UNIVERSAL LIBRARY
OU_191116
UNIVERSAL LIBRARY

OSMANIA UNIVERSITY LIBRARY

Call No. ٥٠٣/ن ن ع Accession No. ١٧٣٣٣

Author

Title النقش فى الحجر جزء الخامس فى الجيولوجية اى طبقات الصخور

This book should be returned on or before the date last marked below.

كتاب
النقش في الحجر

الجزء الخامس

في

الجيولوجية اي طبقات الصخور

طبع في المطبعة الادبية في بيروت
سنة ١٨٨٧

Checked 1965

١٢٣٣٣

Checked In

طُبع بالرخصة الرسميَّة من نظارة المعارف
الجليلة في الاستانة العلية

سنة ٣٠٢ نمرو ٨٢٤ تاريخ ١٠ ربيع الاول

١٦٦

تقدمة

قدَّمتُ هذا الجزء من كُتَيبي الى حضرة الشيخ الجليل العالم النحرير صاحب السماحة محمود افندي حمزة مفتي الانام في دمشق الشام تقدمة الاحترام لشخصهِ والمقام

بيروت في ٢٥ تموز سنة ١٨٨٧

كرنيليوس
فان ديك

الجيولوجية

مقدمة

(١) الجيولوجية لفظة موَّلفة من كلمتَين يونانيتين معناهما الكلام عن الارض وهي حسب معناها اللغوي دالَّة على كل ما يُستطَاع معرفتهُ من جهة مادَّة الارض واصلها وتركيبها والتغيرات التي توالت عليها في الادوار الغابرة ولم تزل تتوالى عليها في عصرنا . واما في الاصطلاح فقد انحصر معناها في ما يتعلق بالطبقات الحجريَّة او الصخريَّة التي تأَلفت الارض منها وبذلك خرج علم الجيوكرافيَّة اي معرفة ما يتعلق بهيئَة سطح الارض والبوتانية اي معرفة ما يتعلق بانواع النبات النابتة على سطحها والزُوُولوجية اي معرفة ما يتعلق باشكال المخلوقات الحيَّة على سطحها وفي مياهها والكيميا اي معرفة العناصر التي تركبت منها الموادُّ الارضيَّة

(٢) الارض كرة قطرها نحو ٧٩٠٠ ميل واعلى جبالها لا تزيد عن خمسة اميال ارتفاعًا فوق مساواة سطح البحر اي $\frac{٥}{٣٩٥٠} = \frac{١}{٧٩٠}$ من نصف قطرها فلو صُنِعت كرة اصطناعيَّة قطرها

قدمان = ٢٤ قيراطًا لكان ارتفاع اعلى الجبال على سطحها نحو $\frac{٢}{١٠٠}$ من القيراط اي نحو غلظ قشرة بصلة واذا قسنا من قمّة اعلى الجبال الى اسفل اعمق حفائر المعادن لا يبلغ القياس اكثر من ستة او سبعة اميال وذلك مثل $\frac{١}{١١٠}$ من القيراط على سطح الكرة الاصطناعيّة المشار اليها . ومن هذه المقايسة والمقابلة ترى انهُ لا سبيل لنا لفحص طبقات الارض فحصًا حسّيًّا الا القليل منها ولكنك سترى مما ياتي من درس هذا الفن ان حال طبقات الارض الحاضرة وما هو جارٍ فيها من التغيرات الواقعة تحت الحواس تدلُّ دلالة واضحة على ما كانت عليها في الادوار السابقة وعلى كيفيّة انتهائها الى الحالة التي هي عليها الآن واذا اردت ان تعلم ما فعلتهُ القوى الطبيعيّة بارضنا في ما سلف يقتضي ان تلاحظ بالتدقيق ما هي فاعلتهُ الآن تحت نظرك

(٣) ان البيوت وسائر الابنية في بعض المحال مبنيّة من حجر سهل التفتيت سُمّي الحجر الرملي وفي بعض المحال هي مبنيّة من حجر صلب ازرق يُعرَف بالحجر الكلسي وقد تُبنَى بعض اقسامها من حجر كلسي ابيض واراضيها مبلطة بنوع آخر من الحجر يُعرَف بالرخام او المرمر وبعض المخازن والازقة والشوارع مبلطة بحجارة صلبة وارض الفرن مبلط بنوع من الحجر لا يتأثر من النار وبعض الاعمدة القديمة حجر ازرق بلمعان اي فيهِ نقط لامعة بلوريّة وقطع بيض وبعض السقوف آجرّ او قرميد او صفائح حجر ازرق

مثل الالواح الحجرية المستعملة للكتابة عليها.ومن هذه الملاحظات السهلة ترى ان الحجر انواع واشكال و بعضها استلزم شغلاً بالمطارق والازاميل والمناقير و بعضها استلزم صقلاً وجلاءً و بعضها انفلق صفائح رقيقة و بعضها كان صلصالاً اي دلغاناً وتصلّب باحمائهِ في النار والطين الذي يلصق الاحجار بعضها ببعض .كان بعضهُ حجر كلس جُعِل كلساً بالاحماء في اتون النار و بعضهُ رمل .اما الحديد المستخدم في البناء او لتقوية بعض اقسامهِ فكان حجرًا احمر او اسمر اللون استُخرج من الارض وحُرِق وصُهِر لاجل استخلاص الحديد منهُ والفحم المستخدم لذلك هو ايضاً من اعماق الارض وكذلك طين الآجرّ

(٤) بين انواع الحجارة والصخور تفاوتٌ عظيمٌ من جهة اللون والصلابة وسهولة النحت وقبول الصقل والجلاء ومن جهة التأثُّر بالهواء والماء والحرارة والبرد ولكنها كلها متفقة متشابهة من جهة اصلها اي كلها من تحت سطح الارض مستخرجة من مقالع ومن حفائر او من معادن او سراديب او مغاير وان وُجِد بعضها على سطح الارض فقلما تصلح للبناء لانها غالبًا متخشنة متنخّرة بفعل الشمس والهواء والمطر بها .ولا توجد جميع انواع الحجارة والصخور في قسمٍ واحد من الارض ولا في مملكة واحدة بل نجد بعض انواعها في بلاد و بعضاً في بلادٍ اخرى اي في بعض البلدان نجد الصخور من النوع الازرق الصلب المسمى كرانيت والحجر

المحبَّب وفي بلدان اخرى الحجارة والصخور كلسيَّة صلبة او لينة مثل الطباشير وفي بلدان اخرى متبلورة على هيئة المرمر والرخام وبعض اقسام الدنيا فيها الفحم الحجري وفي بعضها الحجارة الجديدية والنحاسية وفي بعضها الذهب والفضة الخ

في بعض البلدان ترى الصخور مرتفعة عالية على هيئة سلاسل جبال طويلة شامخة رؤُوسها نحو السحاب وفي بعض السهول الوسيعة لا صخر فيها وربما يعسر عليك ان تجد فيها حجرًا تكسر بهِ جوزةً بل كل ارضها تربة ناعمة مكتسية عشبًا او مزروعاتٍ او اشجارًا مثمرة من كل انواع الاغراس او غياضًا واحراشًا تاوي اليها الوحوش ولكنك اذا حفرت ونزعت التربة السطحية تنتهي الى صخرٍ من احد انواع الصخور وترى ان التُربة والاعشاب والاشجار انما هي مثل الحصر والبسط والطنافس التي نفرشها على البلاط والرخام والحُجرية في بيوتنا ومخازننا وتحت تلك الاغطية صخور مادَّة على كل سطح اليابسة وتحت مياه البحار ايضًا غير انها في بعض اقسام الدنيا بسيطة مسطحة مثل ارض البيت تقريبًا وفي اقسامٍ اخرى هي مرتفعة على هيئة جبال او منخفضة على هيئة اودية ووهاد

(٥) اذا استطعنا ان نجعل اراضي بيوتنا شكلاً واحدًا من الحجران كان حجريَّة اعتيادية او رخامًا او بلاطًا فرنيًّا او الواحًا خشبيَّة نرتضي بذلك الا انهُ قد تُستخدَم انواع من المرمر

لاجل الزينة وحسن المنظر ولكن الامر بخلاف في المواطي الصخرية التي تأسست عليها مدننا وقلاعنا وبيوتنا واكواخنا لان تلك مؤلفة من اشكال وانواع من الصخور منضدة او متداخلة ممترجة بعضها ببعض على اختلاف اللون وعلى درجات متفاوتة من الصلابة والرخاوة ومدار علم الجيولوجية هو معرفة كيفية تكوين تلك الصخور ووضعها على هيئتها الحاضرة والتغيرات والتقلبات التي اصابتها في الادوار الغابرة والجارية فيها الآن

(٦) ان بين اقسام الدنيا تفاوتاً كلياً في الخصب والمحاصيل بعضها كثيرة الاغلال من انواع الحبوب والقطانيّ وبعضها تصلح للاغراس من انواع الاشجار المثمرة وبعضها تربتها قاحلة ولكن يُستخرَج من اعماقها الفحم او الحديد او النحاس او الذهب او الفضة. وبينها ايضاً تفاوت من جهة السهولة والخشونة اي بعضها سهل مستوٍ وبعضها جبال مستوعرة قد يتعذر سلكها وبعضها كثيرة المياه والانهار والينابيع والعيون وبعضها جافّة يابسة يعسر سكنها من قلة مائها او يتعذر وهذا التفاوت على الغالب متوقف على شكل الصخور وكيفية وضعها . اذا كانت مسطحة الوضع سهلة التفتت تجمع عليها تربة مخصبة واذا كانت مرتفعة صلبة سطوحها مائلة متسلطة ساردة نحو جهة من الجهات او نحو جهات مختلفة لا تُجمَع عليها تربة لان الرياح والامطار تجرفها فتلك الاقسام خربة قاحلة . واحوال الاهالي

وطبائعهم متوقفة نوعًا على هيئة بلادهم ومحاصيلها وهيئة البلاد والمحاصيل متوقفة على شكل صخورها ووضعها . والحالة هذه بين الناس والصخور تعلّقٌ ويليق بنا من اوجه شتّى ان نهتمَّ بدرس ذلك الكتاب الصخري الذي انبسطت صحائفهُ حولنا وتحت ارجلنا والذي مضى على تاليفهِ ادوارٌ يعجز العقل البشري عن ادراكها ان لم نَقُل عن احصائها

الفصل الاول

في اشكال الصخور

(٧) ربما يقول قائل عندما يقرأُ موضوع هذا الفصل ان اشكال الصخور كثيرة جدًّا يكاد المجلد الضخم لا يسع اسماءها فكيف نتعرض لها في هذا المختصر فاجيب ذلك صحيح ولكن أَرعني سمعك وبصرك فاريك ان كل تلك الاشكال الكثيرة هي من حيثية تكوينها على حالتها الحاضرة تُرجَّع الى ثلاثة اشكال كبرى

(٨) قد مضى عليك في الجزء الرابع اي الجغرافية الطبيعية ان القوات الطبيعية الفاعلة في المواد الارضية هي كثيرة مثل الرياح والحرّ والبرد والامطار والثلوج والمياه الجارية والبحار والكهربائية والفواعل الكيماوية والنيران البركانية الخ . وهذه

القوات العظيمة الواسعة الفعل قد فعلت منذ البدء ولم تزل فاعلة الآن كما فعلت من الاول وإن كان فعل بعضها الآن محصوراً قليلاً بالنسبة الى ما كانت عليهِ في بعض الادوار الغابرة فان المدّ والجزر فاعلان بالشطوط البحرية وارياف الاجوان والخلجان والانهار التي يدخلان اليها وإن كان ذلك الفعل اقل مما كان لما بلغ المدّ اعظم مما يبلغهُ الآن لاسباب ذكرها من متعلقات علم الهيئة . وحرارة الشمس والهواء الكروي مع بخار الماء والغازات التي فيهِ لم تزل فاعلة بالصخور المكشوفة لها والثلوج الساقطة عليها وتجليد الماء في خلالها وثقوبها تعين على فلق الصخور وتفتيتها والمياه الجارية في باطن الصخور تذوّب من موادها وتحملها الى البحار والسيول تجرف والرياح تحمل والامواج تسحق والجليد يزحن والحيوان والنبات كلٌّ يضم من المواد الارضية الى نفسهِ والبراكين تصهر بعض المواد وتقذف بعضاً والزلازل تقلب وترفع وتخفض واذا راجعت كل القوى الفاعلة في المواد الارضية تراها خمسة انواع (١) هوائيَّة (٢) مائيَّة (٣) آليَّة اي فعل النبات والحيوان (٤) كيماوية (٥) ناريَّة او بركانيَّة وقد ذُكِرَت في الجزء الرابع بما يكفي لغرضنا

(٩) اذا دخلت الى مكتبة ملكية كالمكتبة السلطانية في القسطنطينية او المكتبة الخديوئية في القاهرة ترى كتباً من جميع الاشكال كبيرة وصغيرة مجلدةً وبدون جلد والمجلدة منها حمر

وسود وخضر بعضها مذهب و بعضها بدون تذهيب بعضها بحرف كبير و بعضها بحرف وسط و بعضها بحرف صغير ومنها مخطوطة باليد ومنها مطبوعة وإذا تاملت حق التامل ترى أن الفرق بين الكتب من جميع هذه الاوجه المذكورة غير جوهري لانهُ يعتبر الخارج والعرضي فقط وإن الامر الجوهري هو ما يحواهُ الكتاب من الكلمات والعبارات والمعاني . وقد يُجعَل حجم كتاب صغيرًا بتصغير حروفِ خطهِ او طبعهِ وقد يجعل كبيرًا بتغليظ حروفهِ وقد يجلَّد باحمر او اصفر او اسود الخ و يذهَّب او يبقى بدون تذهيب وتُجعَل فيهِ صور او يُترَك بسيطًا بدون صور و يبقى الكتاب هو اياهُ بدون اقل تغيز في كلامهِ وعباراته ومعانيهِ

ثم اذا اغضيت النظر عن هذه الامور العرضية ونظرت الى جوهر الكتب ترى ان انواعها قلَّت وتستطيع ان تجمعها كلها في اجناس قليلة باعتبار مواضيعها اي كتب النحو والصرف وكتب البلاغة وكتب الادب وكتب الفقه وكتب العلوم الرياضية وكتب القصص والحكايات وكتب التاريخ وهلم جرًّا وتجمع تحت كل جنس من هذه الاجناس الوفًا من الكتب والكراريس الخ بدون التفات الى كونها قديمة او حديثة العهد كبيرة او صغيرة مجلَّدة او بدون جلد وبجمعك الكتب انواعًا حسب المشابهة الحقيقية بينها اي مشابهة المواضيع بدون التفات الى المشابهات العرضية من لون وحجم الخ نتصرف بموجب ما

سُمِّي مبدا التقسيم ومهما تعددت الكتب ومهما كانت لغاتها تستطيع ان تضع كل كتاب في محلهِ مع رفقائهِ من موضوعهِ وبعد جمع الكتب حسب اجناسها كما تقدم تستطيع ان نقسم كل جنس انواعًا مثالهُ جنس كتب التاريخ مثلاً اذا شئت تستطيع ان نقسمها انواعًا باعتبار لغاتها اي كتب تاريخ عربية وكتب تاريخ فارسية وهندية وتركية الخ وهكذا في سائر الاجناس اي نقسمها انواعًا ومبدا التقسيم هذا مبدا ضروري في كل علمٍ وفنٍّ يعين الطالب على حفظهِ ويرشد الباحث في بحثهِ

(١٠) ثم اذا تكلفت بتقسيم الاحجار عوضًا عن الكتب فربما نشرع بتقسيمها حسب الوانها فتضع الحجارة البيض بعضها مع بعض والحجارة السود بعضها مع بعض الخ ولكن عن قريب ترى انك وضعت الرخام الاسود مع الفحم الحجري اي الحجر من الجنس الواحد قد يكون لونهُ ابيض وقد يكون اسود والامر ظاهر اذ ذاك ان تقسيم الاحجار حسب الوانها لا يصلح

ثم ربما تحاول تقسيمها بموجب درجة صلابتها فتضع الحجارة الصلبة بعضها مع بعض والحجارة اللينة بعضها مع بعض فترى انك وضعت الحجر الرملي السهل التفتيت مع حجر الطباشير اللين والامر ظاهر عند اول وهلة ان بينهما بونًا بعيدًا في الطبيعة والتركيب واذ ذاك نرى ان درجة الصلابة والليونة لا تصلح لبناء التقسيم عليها

(١١) فلنتصرف بالحجارة كما تصرفنا بالكتب اعني لننظر الى ما تحواهُ اي الى صفاتها من حيثية تركيبها وكيفية توليدها وكل الحجارة المتشابهة من جهة التركيب او التوليد او كليهما نجعلها في جنسٍ واحدٍ

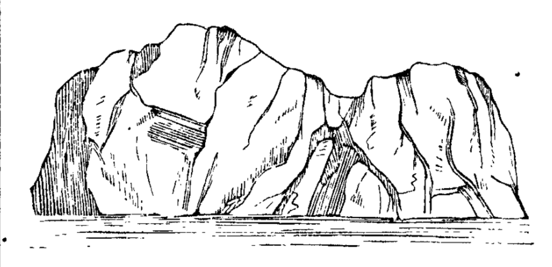
تنبيه . ان علماء هذا الفن يسمون كل ما تألفت منهُ قشرة الارض صخرًا ان كان رملاً او ترابًا او صلصالاً او صخورًا حقيقية وسبب ذلك ان الرمال على الشواطئ وعلى السهول انما هي حطام اي فتّ الصخور التي بجوارها والاوحال والصلصال في قعر مجتمعات الماء هي مسحوق الصخور حملتها السيول الى ذلك المستقر ولذلك سُمّي الجميع في عرف الجيولوجيين صخرًا او حجرًا

(١٢) اذا وقفت عند سفح شاهقٍ عالٍ في بعض الجبال او على شاطئ البحر ترى الصخور على شكل صفائح موضوعة بعضها فوق بعض كما ترى في الشكل الاول

شكل ١

وفي بعض المحالّ ترى الصخور كأنها لا هيئة خصوصية لها وهي ليست على هيئة صفائح كما ترى في الشكل الثاني

شكل ٢



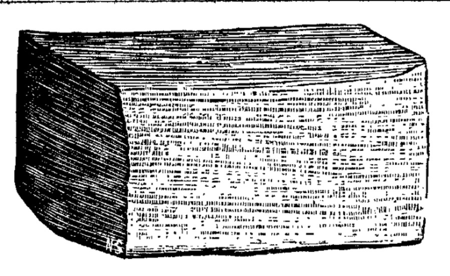
وإذا حفرنا بيرًا نخرق التربة السطحية ورمالاً وحصًا وصلصالاً وصخورًا ونجد تلك المواد موضوعة بعضها فوق بعض صفائح صفائح كما نراها في المحالّ التي تفيض عليها مياه الانهار عقيب الامطار الغزيرة فيخطر لنا ببال ان تلك المواد التي تستخرج من حفرة البئر حملتها المياه في الادوار الماضية ووضعتها على الهيئة التي هي عليها اي صفائح صفائح وربما نجد فيها بعض الاصداف والعظام المحجرة وبقايا نباتية من اوراق اشجار او سوق اعشاب وإذا كانت تلك البقايا من الحيوانات والنبات البحرية نحكم بان تلك الصفائح تكوّنت تحت ماء البحر وإذا كانت من الاشكال البريّة او العائشة في الماء العذب نحكم بانها تكوّنت في بحيرات ماء عذب وإذا خرقنا بالحفر صفائح صلصال وحجر رملي وفحم حجري وحجر حديدي وحجر كلسي بعضها فوق بعض نحكم بان تلك الصفائح تكوّنت بفواعل متنوعة تحت اوضاع

مختلفة من البرّ والبحر وفي ظروفٍ متفاوتة من الاقليم اي الحرّ والبرد كما نرى تلك الامور جارية في ايامنا وصار في الماضي ما هو صائر في الحاضر وهذه الامور تتضح لك جليًّا بعد النظر الى اجناس الصخور الاصليَّة

(١٢) خذ بيدك (١) قطعة حجر رملي (٢) قطعة كرانيت او الحجر المحبَّب او السماقي (٣) قطعة طباشير * اما الحجر الرملي فمعروف كثير الاستعمال في البناء وفي بعض المدن كل الابنية منهُ اما الكرانيت فهو حجر العواميد المصقولة الزرق الباقية من بعض الابنية القديمة وفي بغض البلدان الجبال كلها او اكثرها من هذا الجنس . اما الطباشير فمعروف وفي بعض المحالّ ترى عمق صخور الطباشير ما بين ٨٠٠ و ١٠٠٠ قدم

ثم دقّق النظر الى الحجر الرملي وافحصهُ بمعونة عدسيَّة مكبّرة واكتب على قرطاس كل ما تراه من الصفات غير ملتفت الى اللون لان اللون لا يعتبر كثيرًا كما ان لون جلد الكتب لا يعتبر ولا تعتبر الصلابة ولا الليونة الا قليلاً لان القطعة الواحدة قد تكون بعض اجزائها صلبة و بعضها لينة سهلة القطع او التفتيت

* الطباشير في الاصل دواء يكون في جوف القنا الهندي او هو رماد اصولها ولكنهُ عند المولدين يطلق على كربونات الكلس اللين المستخدم للكتابة على الالواح وعلى هذا المعنى نستخدم اللفظة هنا



شكل ٣

(١٤) ومن الصفات الواضحة التي تستحق ان تكتبها بخصوص قطعة الحجر الرملي

(١) انها مؤَلفة من ذرَّات دقيقة او حبَّات صغيرة

(٢) تلك الحبات مدوَّرة محكوكة بعضها كثيرًا و بعضها قليلاً

(٣) اذا حككت سطح الحجر تنفصل تلك الذرات او تلك الحبَّات بعضها عن بعض وترى انها حبَّات رمل لا غير

(٤) اذا دققت النظر الى الحجر نفسهِ ترى ان تلك الذرات موضوعة فيهِ على خطوط تكاد ان تكون متوازية كما يظهر في الشكل الثالث

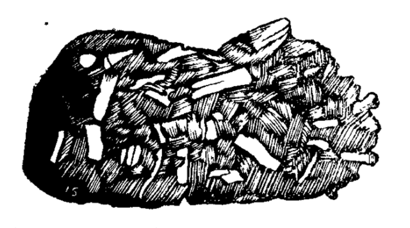
(٥) تلك الذرات مختلفة جرمًا ومختلفة مادَّة ايضًا بعضها مادة صلبة بيضاء او عديمة اللون مثل الزجاج و بعضها بلورات دقيقة لامعة كالفضة المصقولة و بعضها لينة نوعًا وهي على الوان مختلفة وفي بعض اشكال الحجر الرملي تلك الذرَّات تلامس

بعضها بعضاً وفي بعض الاشكال منهُ هي منفصلة بعضها عن بعض بواسطة ملاط وهو يغريها جميعها معاً حجرًا واحدًا ولون الحجر الرملي متوقف في الغالب على لون الملاط المشار اليهِ الرابط الذرّات معًا وهو اذ ذاك احمر او اصفر او اخضر او اسمر او بنفسجي او اسود نادرًا ولك من هذه الصفات هذا الوصف

الحجر الرملي حجر مؤتلف من ذرات حجرية مشكلة محكوكة موضوعة على هيئة صفائح · وعلى تحديد علماء الجيولوجية الحجر الرملي انما هو رمل محجَّر اي ملتصق قطعة واحدة وذلك الالتصاق حصل بالضغط او بواسطة ملاط من الكلس او الصلصال او اكسيد الحديد او بعض هذه المواد على اجزاء منها مختلفة المقدار

(١٥) ثم لنتصرف على هذا المنوال نفسهِ بقطعة الكرانيت اي

شكل ٤



الحجر المحبب فترى ان منظرها وصفاتها مختلفة كل الاختلاف عن قطعة الحجر الرملي ومما يستحق ان نكتبهُ من صفاتها

(١) ان هذا الحجر ليست فيهِ ذرّات مستديرة محكوكة

(٢) هو مؤلف من ثلاث مواد مختلفة كل مادّة ذات بلورات خصوصيةٍ وقد ذُكِرَت البلورات والتبلور في الجزء الثاني وهذه المواد سُمّيت فلدسپار وميكا وكوارتس اما الفلدسپار ومعنى اللفظة حجر البرية فمركّب من سليكا والومينا و پوتاسا او صودا وهذه المواد ذُكِرَت في الجزء الثاني وهو في الحجر الذي تحت الفحص على هيئة بلورات بيض او مائلة الى الحمرة طويلة حدودها واضحة وتكاد لا تُجرح براس سكين غير انها تُجرَح اذا كان الفولاذ جيدًا وهي البلورات البيض في الشكل الرابع وربما ظننتها في اول وهلة قطع زجاج وهذا الحجر موجود على حدتهِ اي غير مركب مع غيرهِ في اماكن كثيرة واذا فعلت القوى الطبيعية في صخورهِ كما تقدم في الجزء الرابع وفي هذا الجزء عـ ٨ يتكون بذلك من مسحوقهِ نوع من الصلصال سُمّي كاؤلين وهو ضروري لصنع الخزف الصيني الجيد

اما الميكا فهو على هيئة صفائح لامعة تُجرَح بسهولة وتُفلَق صفائح رقيقة شفافة وهي نفس القطع الفضية اللامعة التي رايتها في الحجر الرملي وهو من نوع حجر الطلْق وهو حجر برّاق يتشظّى صفائح وشظايا تتخذ منها مضاوئ للحمامات بدلاً عن

الزجاج وسُمِيّت ميكا من لفظة لاتينية معناها اللمعان

اما الكوارتس فمادّة صلبة جدًّا لا تُجرَح متبلورة وهي سليكا اي مادة الرمل الذي رايته في الحجر الرملي ومادة الصوّان ومادة البلورات المعروفة بدب الملح

(٣) البلورات في قطعة الكرانيت عديمة الترتيب وضعًا كانها اختلطت عرضًا والك من هذه الصفات هذا الوصف

الكرانيت حجر مؤَلَّف من بلورات مشكَّلة مختلطة على غير ترتيب

اذا عُوِض عن الميكا في الكرانيت بحجر الفتيلة المسمَّى عند علماء الجيولوجية هورنبلند او الحجر القرني لكونهِ قاسيًا مثل مادَّة القرون فهو المعروف بالاصواني نسبةً الى اصوان الصعيد من حيث أُخذت الحجارة من هذا النوع للابنية في سائر الاقليم المصري وغيرهِ

(١٦) ثم لنتصرف على هذا المنوال نفسهِ بقطعة الطباشير وعلى اول وهلة تظن ان هذا الجنس عديم الصفات الخصوصيَّة وهو ليّن يُفتّت باخفّ العرك ولذلك يصلح للكتابة بهِ على الواح خشبيَّة مصبوغة باللون الاسود ولا نشعر تحت اللمس بذرَّات مثل ذرات الحجر الرملي ولا ببلّورات مثل بلورات الكرانيت ولكن اذا فركتهُ قليلاً او سحقتهُ ثم القيت المسحوق في ماء ثم

اخذت قليلاً من المادة الراسبة و وضعتها تحت المكرسكوپ او فحصتها بعدسيَّة مكبّرة تجد من الصفات المستحقة الذكر هذه

(١) ان الطباشير على منظر واحد في كل اقسامهِ وانهُ مؤلَّف من ذرات متشابهة لونًا وتركيبًا ولكنها مختلفة شكلاً

(٢) انهُ مؤلَّف من اصداف دقيقة جدًّا لا تُرَى بالعين المجردة ومن قطع مرجان و بقايا اسفنج وذرات بيض هي كسر الاصداف كما ترى في الشكل الخامس .

شكل ٥



وموجودة في الطباشير اصداف كبيرة و بقايا توتيا البحر محجرة وغيرها من الحيوانات البحريَّة ولك من هذه الصفات هذا الوصف

الطباشير حجر قد تولَّد من بقايا حيوانات عاشت في الماء في الادوار الغابرة

(٤٧) ان هذه الاشكال الثلاثة هي مساطر او امثلة لاجناس الصخور الثلاثة الاصلية التي ترتبت فيها جميع الصخور والاحجار والاتربة واذا عرفت كيفيَّة تركيب الحجر الرملي والكرانيت

والطباشير وكيفية توليدها وضعت اساسًا متينًا لمعرفة كيفية تكوين الجبال والاودية والشطوط البحريّة وترى ان كل شكل من الصخور والحجارة يُرجَّع الى واحدٍ من هذه الاجناس الثلاثة وكلما فحصت حجرًا او صخرًا لا تلتفت كثيرًا الى هيئتِهِ الخارجيّة ولا الى لونهِ بل نسأل في اي جنسٍ يجب وضعهُ اي هل هو من جنس الحجر الرملي او من جنس الكرانيت او من جنس الطباشير

(١٨) ان مجرَّد ترتيب انواع الحجارة في اجناس وانواع واشكال هو بذاتهِ امر ليس كلّي الاعتبار اذا وقفت عند ذلك وكذلك تقسيم النبات والاسماك والحيوان والطير اجناسًا وانواعًا واشكالاً ليس بامر كلي الاعتبار اذا وقفت عند التقسيم · ولكنهُ كلي الاعتبار اذا استخدمتهُ وسيلةً لتحصيل كل ما يستطيع الانسان ان يعرفهُ عن تلك المخلوقات جميعها واذا وقفت على مجرد التقسيم فلست افضل من الذي يرتب كتب مكتبة على اجناسها بدون مطالعتها غير انهُ بدون تقسيم وترتيب يستحيل علينا التقدم في معرفة فن من الفنون ونكون مثل مَن دخل مخزن كتب من كل الاجناس والانواع مختلطةً بحيث يعسر علينا ان نلاقي مطلوبنا ولا نتقدم في علمنا حتى نرتب الكتب اولاً بحيث نستطيع ان نضع اليد على المطلوب لاجل غرضنا

(١٩) فلنتصرف على هذا المنوال بالحجارة والصخور الكثيرة الاشكال بالظاهر ولنقابل ما نصادفهُ مع الاجناس الثلاثة التي

قد فحصناها اي الحجر الرملي والكرانيت والطباشير ولنطلب مقلعًا في جانب الجبل او واديًا عميقًا في اسفلهِ نُهَيرٌ جارٍ او بئرًا او حفرة من اي نوع كان حتى ينكشف لنا ما هو تحت التربة السطحيَّة ولا بد من ان نلاقي عدَّة انواع واشكال من حجارة مختلفة في بعض الصفات ومتشابهة بكونها مؤلفة من ذرات محكوكة موضوعة على هيئة صفائح فهذه كلها نضعها مع الحجر الرملي. ونجد ايضًا عدَّة اشكال مؤَلَّفة من بلورات متنوعة الاجناس والهيئات وهذه نضعها مع الكرانيت . ونجد ايضًا اشكالًا وانواعًا مؤَلَّفة من بقايا النبات او الحيوان وهذه نضعها مع الطباشير. وعلى هذه الكيفية نتعلم ان كل سلسلة جبل لبنان وجبال النصيرية من جنس الطباشير وان بعض الاقسام منها من جنس الحجر الرملي وان جبال صعيد مصر وبعض الجبل الاقرع في سوريا وبعض جبال حوران من جنس الكرانيت وان كل جنس لهُ مواضعهُ الخاصَّة وان كل جنس جبالهُ واوديتهُ على هيئة مختصَّة بهِ مختلفة عما لغيرهِ من اجناس الصخور

(٢٠) وفضلًا عما ذُكر اذا سأَلت هذه الحجارة عن كيفية توليدها تجيبك جوابًا شافيًا لاشك فيهِ ولا ريب وتخبرك كيف تكوَّنت وكيف صارت الى ما هي عليهِ ونقول لك بعضها تكوَّنا في الادوار الغابرة تحت ماء البحر وبعضها نقول تكوَّنا في اجوان وبحيرات هادية رقيقة الماء ثم ارتفعنا فوق المياه وصرنا يابسةً

ونبت علينا انواع النبات والاشجار وعاش في اغياضنا انواع من الحيوان والطيور والاسماك والحشرات والدبابات وها قد حفظنا لك بعض بقاياها تصديقًا لقولنا فقلّب صفحاتنا تجدها في محالّها . ويقول بعضها بعد مكثنا ادوارًا هبطنا ايضًا الى الاعماق مع النبات الذي على سطحنا ورسبت علينا الصفائح التي فوقنا ونحن هناك تحت المياه الغامرة ثم ارتفعنا ايضًا الى العلو وجزرت عنا المياه وحفظنا لك النبات والاشجار فحمًا لخدمتك ولبواخرك ومعاملك . والبعض يقول بقينا ادوارًا تحت جبال جليد سحقت بعضنا وحملت بعضنا عن مواطنّا الاصلية والقتنا في السهول والبقاع بعادًا عن اوطاننا مثل الغريب في بلاد الغرباء وجرحت بعضنا جروحًا بقيت الى الان وها هي ظاهرة لعينيك في ظهورنا واجنابنا . ويقول كلها بصوت واحد انظر الى ما هو جارٍ حولك اليوم من تفتت وسحق وانحلال وجرف وحمل الى المواطن السفلى ورسوب في المياه في البحار في البحيرات في الاغياض والاجوان والشواطي واعلم ان هذه التغيرات جرت في الادوار السالفة كما هي جارية الآن فاعتبر

الفصل الثاني

في الصخور الرسوبيّة او المترسبة او الجرفية

(٢١) رأينا في ما سبق ان الحجارة والصخور والاتربة ترجع الى ثلاثة اجناس كبرى اي جنس الحجر الرملي وجنس الكرانيت وجنس الطباشير غير ان علماء هذا الفن قد اطلقوا على هذه الاجناس اسماء اخرى وقد سمّوا الصخور من الجنس الرملي الصخور الرسوبية او المترسبة وقد مضى عليك في الجزء الثاني معنى الراسب والرسوب وسمّوا الصخور من جنس الكرانيت اي المتبلورة الصخور النارية وذلك ليس لانها تحتمل النار بل لانها تكوّنت بواسطة النار اي بالحرارة العالية الدرجة . وقد سمّوا الصخور من جنس الطباشير الصخور الآلية لوجود بقايا المواد الآلية فيها من النبات والحيوان

تنبيه . ذكرنا سابقًا انهُ في عرف الجيولوجية قد أُطلقت لفظة صخر على كل حجر طبيعي بدون التفات الى صلابتهِ وعلى هذا المعنى سُمّي الوحل والرمل والحصى والصلصال والبيت صخورًا مثل ما سُمّي الحجر الرملي والكرانيت والطباشير صخورًا

(٢٢) الامر ظاهر من اول وهلةٍ ان مواد متباينة الصفات كالاجناس الثلاثة المشار اليها لم تتكوّن على كيفية

واحدة وتحت ظروف متفقة بل بين أُصولها ومبادئها تفاوت كما انهُ بين صفاتها تفاوت وكل جنس لهُ قصة مختصة بهِ

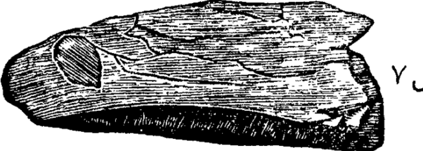
(٣٣) خذ ملء زنبيل تراب من الحقل والقهِ في حوض او دلو ماء وحرك الماء بعنفٍ ثم اتركهُ حيناً حتى يصفى فترى ان الحصى الغلاظ قد رسبت على قعر الوعاء حوضاً كان او دلواً والرمل قد رسب فوق الحصى والتربة الناعمة او الوحل قد رسبت فوق الرمل ولك ثلاث طبقات من الرواسب اي الحصى والرمل والوحل . ولو أَلقيت زنبيل التراب في ساقية ماء سريعة الجريان او قناة ماء سريعة الجريان لحمل الماء الكل بقوة جريانهِ مسافةً ثم رسبت الحصى وحمل الرمل مسافة ابعد فرسب وحمل الوحل مسافة ابعد واخيراً رسب واذا حمل الكل الى بركةٍ او منخفض حيث يهدا الماء ساكناً او يبطو جريانهُ لرسب الكل على الترتيب المذكور انفاً اي الحصى في الاسفل وفوقها الرمل وفوق الرمل الوحل اي التربة الناعمة . وكلما كانت المادة خشنة غليظة كان رسوبها اسرع وكلما كانت ناعمة دقيقة طالت مدة اختلاطها بالماء وبطي رسوبها . وكل الصخور التي تكوَّنت بواسطة رسوب مواد حملتها مجاري المياه سُمّيت صخوراً رسوبية او مترسبة

(٣٤) وربما يقول قائلٌ انهُ اذا تكوَّنت صخورٌ على هذه الكيفيَّة يقتضي ان نجدها على هذا الترتيب اي بعضها متجمعات

حصى و بعضها متجمات رمل و بعضها متجمات وحل شكل ٦ .



فاجيب حسنًا قلتَ . انما الامر كما ذكرتَ ولنا هذه الانواع الثلاثة من الصخور فيها (١) قطعة من صخرٍ سُمي المكتَّل (شكل ٦) و (٢) قطعة من الحجر الرملي (شكل ٢) و (٣) قطعة من الحجر الليّن المسمّى الحجر الصلصالي (شكل ٧) ذا الصفائح ولنفحص صفات


شكل ٧

كل واحد من هذه الاشكال الثلاثة على حدتة اما الاول اي الصخر المكتَّل او المكبَّب فمؤلَّف من حصى مستديرة الشكل ملساء كبار وصغار ملتصقة بعضها ببعض بمادَّة صلبة كانك صببت طينًا على كومة حصى فغراها كتلةً واحدة واذا كسرت قطعة من

هذا الصخر فلك الحصى والطين اليابس وتلك الحصى من انواع مختلفة المادة اي بعضها كوارتس اي صوان و بعضها حجر كلسي صلب و بعضها ممتزجة بمواد حديديّة وقد تصلب وتكتّل بضغط بعضهِ على بعض او بضغط الصخور التي فوقهُ او بالضغط الجانبي الحاصل من حركة صفائح قشرة الارض كما سياتي بيانهُ والحجارة التي تأَلَّف منها الصخر المكتل مختلفة القدر بين حصى صغار و زلط كبار و يظهر لك بكل وضوح انهُ لو تصلبت وتكتلت الحصى والزلط التي تراها الآن في بعض المحال على شطوط البحر او الانهر لتكوّن منها الصخر المكتل الذي نحن في صددهِ

(٣٥) اما الثاني اي الصخر الرملي فهو كما رأَيتَ آنفًا مؤلف من ذرّات رمل ملتصقة بعضها ببعض ولو اخذت كومة من الرمل على شاطئ البحر او من قعر النهر او من اي موضع كان وضغطتهُ بما يكفي لتحول صخرًا رمليًا مثل القطعة التي بيدك تحت الفحص

(٣٦) اما النوع الثالث اي الصخر الصلصالي فامرهُ ليس بظاهر كما في النوعين الاخيرين ولكن اذا حففت قليلاً منهُ بسكّين او حككت قطعت منهُ بقطعة اخرى تحصل على غبرة ناعمة مثل الدقيق واذا جبلتها بقليل من الماء يتكون وحل مثل وحل الطريق او وحل قعر الصهريج واذا أَلقيتهُ في كوبة ماء يتعكر الماء بهِ مدّة ثم يرسب الى اسفلهِ و يعود الماء صافيًا . ومن

هذا الامتحان نرى ان الحجر الصلصالي انما هو وحل او صلصال رسب في قعر مجتمع ماءٍ ثم جفَّ وتصلَّب

ولنا مما تقدم ان هذه الانواع الثلاثة من الصخور تكوَّنت على كيفية واحدة اي برسوب موادها في ماءٍ ثم تصلبها

الفصل الثالث

في كيفية تكوين الحصى والرمل والصلصال

(٣٧) اذا جرت في ايامنا هذه افعال طبيعية تنتهي الى توليد الحصى والرمال والصلصال ورأينا تلك الافعال جاريةً امام عيوننا وظهرت بالفعل كافية لهذه الغاية نحكم بان تلك الافعال فعلت في الماضي كما هي فاعلة اليوم

ان الفرق بين الحصى والرمل هو ان جرم الحصاة المفردة اعظم من جرم ذرَّة الرمل المفردة واذا نظرت الى ذرَّة رمل بواسطة عدسيَّة مكبرة ترى كل ذرَّةٍ حصاةً محكوكة مصقولة منبرية بعضها ذوات حفر في جوانبها مثل الحصاة التي نلمُّها على شاطئ البحر او من قعر النهر وبعضها مكسورة عنها زوايا ونتوات وكلما أطلت فحص ذرات الرمل على هذه الكيفية زاد يقينك بان الفرق بين الرمل والحصى انما هو صغر جرم ذرات الرمل وغلظ الحصى

(٣٨) وفضلاً عما ذُكِر اذا فحصت كومة غِرْيَل مما ألقاهُ موج البحر على الشاطئ او تركهُ السيل في السهل تجد بعضهُ رملاً ناعمًا و بعضهُ رملاً خشنًا وبعضهُ حصًا دقيقة على قدر حبوب العدس و بعضها على قدر حبوب الحمص و بعضها على قدر حبّة عنب و بعضها على قدر الجوزة اعني انك تستطيع ان تتبع الذرات صاعدًا ونازلاً طردًا وعكسًا على كل قدر وجرم بين ادق ذرات الرمل واعظم الحصى والزلط

(٣٩) وان سأل سائل من اين هذه الاجرام كبارًا وصغارًا وكيف استدارت وانصقلت وتجمعت في المواضع التي نجدها فيها فنجيب قد تقدم ذكر ذلك بالاختصار في الجزء الرابع واذا اردت تتبُّع تلك الامور فاصعد في مجرى نهر حتى تنتهي الى العيون والينابيع والجداول عند منبعهِ في الجبال واعتبر هناك الشواهق والصخور تراها مشقوقة منثلمة متخشنةً سطوحها منخورة متفتتة بالفواعل الطبيعية الماضي ذكرها في الجزء الرابع وفي الفصل الاول من هذا الجزء اي المطر والرياح والحرّ والبرد والجليد والثلج فتنفصل منها قطع كبار وصغار وتتدحرج الى الوادي ويسحق بعضها بعضًا وسنة بعد سنة ودورًا عقيب دور هذه القوات فاعلة على الدوام او على التعاقب بلا انقطاع وتتخلج جوانب الصخور والشواهق بمجاري مياه الامطار وخوار الجليد والثلوج حتى صار كل ثلم مجرى سيل جارف يحمل كل قطعة

وقعت في طريقهِ و يلقيها الى اسفل والقطع الكبار المتدهورة على السطوح المائلة نحو الوادي تسحق وتزحن ما تحتها و تطحن القطع الصغار او تدفعها امامها الى الوادي حيث يجرفها السيل او مجرى النهر و يدحرجها و يقلبها و يعركها بعضها على بعض فترى عند سفح كل شاهق وفي قعر كل وادٍ ومجرى كل ساقية قطعاً كباراً وصغاراً وحصىً ورمالاً تولدت من تكسير تلك القطع وجريان الماء عليها وصقلها وترى اوحالاً وصلصالاً من المسحوق الناعم الناتج عن كل ذلك السحق والطحن

(٢٠) ثم في اول الامر نرى الاحجار في مجرى الساقية غير منتظمة الشكل ذات زوايا حادَّة ورؤُوس ونتوات ومن لونها نعلم انها انفصلت من الشواهق والصخور فوقها ثم نحدر قليلاً في الوادي تابعين مجرى الماء فنرى الاحجار مكسورة حدودها وزواياها ورؤُوسها ونتواتها الحادة قد زالت عنها وصغرت اجرامها واذا انحدرنا بعد نرى الحجارة تحولت حصىً مستديرة ملساء ومن لونها نعلم انها هي ايضاً بقايا ما انفصل عن الصخور والشواهق في الاعالي وكلما انحدرنا الى الاسفل نرى الحصى صغرت اجرامها وزادت استدارتها وصقلها وصارت رملاً خشناً ثم رملاً ناعماً ثم وحلاً وصلصالاً

(٢١) الامر ظاهر لدى اقل تأَمُّل ان الحجارة والرمال كلما طال مكثها في مجرى الماء وعركها بعضها على بعض انبرئت

وانصقلت وصغرت اجرامها والمواد الناعمة الحاصلة من سحقها وعركها وانبرائها اخف منها حملاً لانها تعوم مدة في الماء قبل ان ترسب فيحملها الماء الى مسافة ابعد مما يحمل الحصى اليهاغير ان الجميع الحجارة والحصى والرمل والصلصال يُدفَع ويُحمل الى الاسفل ولوكان بعض الاذرع فقط كل سنة لكنها اخيرًا في تمادي السنين والادوار تنتهي الى المنخفض الذي ينتهي سيل الوادي اليهِ ان كان بحرًا اوبحيرةً او مستنقع . ولنفرض انهُ انتهى الى بحيرة كما في شكل ٨ وعند ما يصب ماء النهر او

شكل ٨

الساقية او السيل الى البحيرة يبطو جريانهُ بالتدريج الى ان يسكن تمامًا في ماء البحيرة الساكن وكل ما حملهُ من الاكدار والمواد الغريبة يرسب في قعر البحيرة بالتدريج غير ان الاخشن يرسب قبل الانعم والثقيل قبل الخفيف فترى الحصى ترسب حالما يدخل ماء النهر في ماء البحيرة وتجمع الحصى في قعر البحيرة بقرب مصب النهر فيها والحصى الكبار تكون اقرب الى مصبّ النهر من الحصى الصغار . اما الرمل فلكونهِ اخف حملاً من الحصى واصغر جرمًا يحملهُ مجرى الماء الى مسافة ابعد عن

مصب النهر فيرسب بعضهُ على الحصى و بعضهُ يُحمل الى مسافة ابعد قبل ان يرسب كما ترى في شكل ٨. اما الصلصال او الوحل فلكون ذراتهِ صغيرة جدًّا ناعمة تبقى عائمة في الماء ما دامت لهُ اقل حركة ولا ترسب حتى يسكن تمامًا فتُحمل الى مسافة عن مصب النهر ابعد مما تُحمل اليها الرمل والحصى وتمدُّ على قعر البحيرة على مسافة اوسع كما يتضح لك من الشكل الثامن ومن التامل . ولو جفَّ ماء البحيرة و بقي محلها يابسةً لوجدت الصفائح على هذا الترتيب اي الصلصال على الوجه السطحي الظاهر وتحتهُ الرمل وتحت الرمل الحصى وعمق تلك الصفائح تكون با لنسبة الى مقدار المواد التي حملها السيل الى البحيرة والى المدة التي مرَّت على ذلك العمل ولو زاد عمق كل صفيحة قيراطًا في كل عشر سنين مثلاً فعلى تمادي الادوار الوفًا وربوات من الاعوام تبلغ عمقها قدرًا عظيماً جدًّا

(٣٣) ثم اذا لاحظتَ ما هو جارٍ على الدوام في شواطئ البحار ترى كيفية احالة أَصلب الصخور حصىً و رملاً وصلصالاً وفي كل موضع رفع صخرٌ راسهُ بقرب شط البحر ترى بكل وضوح الاقسام والاجزاءَ التي تفعل بها الامواج وتميّزها عن الاجزاء التي لم تصل الامواج اليها ومن اعلاها ترى نتائج فعل المطر والشمس والبَرَد والجليد والرياح ومن اسفلها ترى نتائج فعل ضرب الامواج. انفصلت من الاعلى قطع عظيمة وتفلقت بسقوطها

والحديثة العهد انفصالاً وسقوطاً زواياها وحروفها حادة ورؤوسها ونتوآتها ظاهرة بارزة والتي طال عهدها كسرت الامواج حروفها وازالت نتوآتها وصقلتها فترى الحجارة من كل جرم وشكل منتثرة في البعد والقرب

اذا لاحظت فعل الماء على شاطئ البحر في يوم رهو تظنهُ لايستحق الالتفات اليهِ ولكن اذا اعتبرتهُ يوم العاصفة ورايت هيجانهُ وتلاطم امواجهِ وضرب لججهِ على الصخور حتى تكاد تتحول بخاراً من شدة غيظها ورايت قوة التيار الراجع بعد كل موج وسمعت رعود سحق الحجارة والحصى وعركها عند ما تغمرها اللجج المتواترة وتدفعها وترفعها وتحطّها فحينئذٍ نعلم يقيناً ان هذه الافعال الدائمة سنة بعد سنة ودوراً عقيب دورٍ تسحق اصلب الصخور وتحطمها وتجعلها حصًى ورملاً وصلصالاً . وما هو جارٍ اليوم امام عيوننا قد جرى في الادوار الغابرة ربوات وربوات الربوات من الادوار فما ادراك بالتغيرات العظيمة التي حصلت من هذه القوى الطبيعيَّة الدائمة الفعل الشديدة النشاط الى ما يكاد يفوق الادراك.

وترى مما ذُكِر ان الفاعل الكلي الاعتبار في هذه الاعمال ليس هو تذويب الماء الصخور بل نقلهُ القطع الصخريَّة ودفعهُ اياها فعرك وكسَّر وسحق بعضها بعضاً كما ترى البلاط والعواميد تُجلَى وتُصقل بواسطة امرار بلاطة اخرى عليها على الدوام . تلك

الحصى وتلك الرمال تحملها التيارات والامواج وتدفعها على الشاطئ تارةً واخرى تحملها حتى ترسب في الاعماق اطاعةً لهبوب الرياح وهيئة الارياف ولاسباب اخرى عامّة او خاصة. وهذا مع ما تقدم ذكرهُ في الجزء الرابع كافٍ لايضاح كيفيَّة تكوين الحصى والرمل والصلصال

الفصل الرابع

في كيفيَّة احالة الحصى والرمل والصلصال صخورًا رسوبية

(٣٢) تعلمنا كيفيَّة توليد الحصى والرمل والصلصال بملاحظة ما هو جارٍ بفعل القوى الطبيعيَّة في الصخور الآن في عصرنا ودورنا وبهذه الملاحظات نفسها نتعلم كيفيَّة احالة تلك المواد صخورًا

لا يخفاك ان الماء يجري بسرعةٍ على سطح مائل وكلما زاد ميل السطح زادت سرعة جريان الماء عليهِ . والامر ظاهر ايضًا ان الماء السريع الجريان يحمل قطعًا لا يحملها الماء البطيء الجريان واذا أُلقيت ملء زنبيلٍ من التراب في ساقية منحدرة على سطح سريع الانحدار يحملها الماء مسافة ومادام الماء على سرعة جريانهِ

لا يسمح لما أُلقي فيهِ ان يرسب بل يحملهُ الى ان يبطؤَ الجريان وعند ذلك ترسب القطع الخشنة اولاً وتبقى الناعمة محمولة في الماء حتى يبطوء جريانهُ اكثر ثم ترسب هي ايضًا و يصفى الماء تمامًا اذا استقرَّ ساكنًا . والسواقي والانهار المنحدرة من الجبال تحمل الحصى والرمال والصلصال ولكنك لا ترى قعر النهر مكتسيًا بالصلصال حتى تنتهي الى السهل حيث يستقرُّ الماءُ ساكنًا او يكاد يستقرُّ من بطوءِ جريانهِ

(٣٤) اذا فاض النهر على سهل فبالضرورة يبطؤُ جريان مائهِ لامتدادهِ على مساحة واسعة و بعد جزر الماء وعود النهر الى مجراهُ الاصلي ترى مواضع رسبت فيها الحصى ومواضع رسب فيها الرمل ومواضع رسب فيها الصلصال ومن وجود هذه المواد تحكم بسرعة جريان الماء او ببطئهِ لما كان فائضًا اعني ان كُوَم الحصى تدلّ على ان الماء عند انتهائهِ الى ذلك الموضع خفَّت سرعة جريانهِ قليلاً وعند مواضع الرمل قلّت اكثر وعند مواضع الصلصال كان ساكنًا مستقرًّا بالتمام او بطيء الجريان بحيث لم يكن لهُ زخمٌ كافٍ لحمل المواد الناعمة فرسبت اطاعةً للجاذبيَّة كما عرفت مما مضى عليك . واذا تقرَّر عندك كل ذلك فقد تقدَّمت خطوة في معرفة كيفية تكوين الصخور الرسوبيَّة وتستطيع ان تحكم على حجر من هذا النوع اينما رأيتهُ ولو كان الآن اصلب من قلب فرعون بانهُ كان في دور من الادوار السالفة

مادّة صلصاليّة او رمليّة او حصى تحت سطح الماء

(٣٥) اذا وجدت صخرًا مكتّلاً اي مؤلفًا من الحصى كما في الشكل ٦٠ تحكم بانهُ تكوّن بواسطة تدحرج تلك الحصى من الاعالي الى الاسافل في مجرى نهر او ساقيةٍ عراك قطع الحجارة ودلكها بعضها على بعض وحملها وصقلها حتى استقرّت في محلٍّ لم تكن سرعة الماء فيهِ كافية لحمل تلك الحصى او انهُ تكوّن بعرك الامواج على شاطئ بحيرةٍ او بحرٍ. واذا رأيت حجرًا رمليًّا تحكم بانهُ تكوّن في ماء بطيء الجريان وان الحجر الصلصالي تكوّن في ماء ساكنٍ مستقترٍ ربما تحت ماء بحيرة وربما تحت ماء الاوقيانوس ولنا بعض الدلائل بواسطتها نعلم يقينًا هل تكوّنت تلك الصخور في الماء المالح او في الماء العذب وسوف نقف عليها في محلّها وفي قعر الابحر الآن صفائح حصى ورمل وصلصال محمولة اليها من الانهار التي تصب فيها او مكوّنة على شواطئها بعنف امواجها سوف تتحوّل صخورًا كما حدث في ما سلف. واذا قلت اننا لا نستطيع ان نبصر ما هو جارٍ تحت ماء البحر في قعرهِ فاجيب اننا نرى ما هو جارٍ في البُحيرات والمستنقعات الصغار على اليابسة وما يجرى في الصغير حسب صغرهِ يجري في الكبير حسب كبرهِ

(٣٦) لابد انك تجد بقرب مسكنك ان سكنت في المدينة او في البرّيّة منحدرًا ينتهي الى مستقرٍ ولو كان على طول بعض الاذرع فقط واذا لاحظت جريان الماء على ذلك المنحدر بعد

سقوط المطر الغزير تراهُ معكورًا سريع الجريان بحيث يحمل الرمل والوحل وقطع قشٍّ وتبن وعيدانًا وعند ما ينتهي الى اسفل المنحدر حيث يوجد منخفضٌ صغير او حيث تستطيع ان تحفر جبًّا صغيرًا كناية عن بحر فترى النُهير عند ما ينتهي الى ذلك الجب يرسب منهُ اولاً الرمل الخشن عند دخول النهير في الجب ثم بعدهُ يرسب الرمل الناعم اما الوحل فيُحمَل الى كل اجزاء الجب و يرسب منهُ البعض والبعض يُحمَل بالماء الخارج من جانبهِ الآخر بعد ما يمتلئ ماء فيفيض قبل ما يستقر مدة كافية لرسوب كل الوحل منهُ

(٣٧) ثم لنفرض ان محَل ذلك الجب بقي بدون ما يحركهُ او يقلبهُ وانهُ لم يمرّ عليهِ احدٌ ولم يَدُس فيهِ انسان ولا حيوان و بعد مدّة يسيرة وجدت ماءهُ قد جف فتستطيع حينئذٍ ان تؤكّد ما جرى فيهِ وترى عند مدخل النهير في الجب الرمل مدفوعًا الى نحو وسطهِ على هيئة لسان رمليّ اي ابتدأَت تتكوّن ذلتا صغيرة مثل ذلتا النيل والمسسپي والكنك (انظر الجزء الرابع عـ ٧٥ و ٧٦) وسائر قعر الجب مكتسٍ وحلاً ورملاً ناعماً . واذا قطعت قعر الجب قطعًا بسكين مثل ما تقطع بصلة من وسطها فلك ما سُمّي مقطعًا و بالنظر الى سطح ذلك المقطع ترى الصفائح التي تأَلّف منها الجسم المقطوع . وترى في مقطع جبّك الصغير منظرًا كالمرسوم في شكل ٩ اي عند ا سطح

الطريق على عمق نحو قيراط وعليهِ صفيحة من الرمل الخشن وفوقها س صفيحة من الرمل الناعم ب وعند ما قلّ المطر وخف جريان

شكل ٩

الماء رسبت صفيحة من الوحل س وفيها قطع من القش والتبن واوراق الاشجار تجمعت عليها الاوحال وهي في الماء فثقلت وغرقت ثم تجمّع الوحل والصلصال عليها . ومما يحقّ لهُ الاعتبار انك ترى تلك المواد موضوعة على ترتيب اي صفائح افقيّة الوضع منضّدة بعضها فوق بعض الاخشن الاثقل في الاسفل والناعم الخفيف في الاعلى

(٢٨) وكاني بقائل يقول هل نحكم على الدنيا كلها بناء على ما هو جارٍ في جب بجانب الطريق فاجيب هلّم لنذهب الى نواحي بحيرة الحولة وبحيرة طبريا ولنقابل ما هو جارٍ في تلك النواحي بما نقدم ذكرهُ

اولاً لنذهب الى شبعة والى مخرج النهر الحصباني والى تلّ القاضي و بانياس ولنعتبر في كل تلك الاماكن المياه المندفقة في فصل الشتاء بغزارة الجارية بشدة وسرعة دافعة امامها صخورًا واحجارًا كبارًا وحاملة الرمال والاوحال والصلصال

الى الحولة وترى في شمالي البحيرة اراضي واسعة يغمرها الماء في الربيع بعد انصباب سيول فصل الشتاء في البحيرة وفي ايام الصيف تكاد تيبس تماماً وتلك الاراضي تكسب تربةً كل سنة من الاوحال والمواد المختلفة التي تحملها الانهر اليها ومن بقايا المواد النباتيّة النابتة فيها حتى ارتفع بعضها فوق سطح الماء فحفروا فيهـــا ترعًا وخلجانًا وصارت صالحة للفلاحة والزراعة وكانت في اوائل هذه القرن مغمورة بالمياه والقصب والپاپير ماوى للخنزير البري وطيور الماء . والرمال والاوحال المندفعة الى بحيرة الحولة نفسها يرسب منها البعض في قعر البحيرة والبعض يحملهُ النهر الى بحيرة طبريا وعلى تمادي السنين والادوار تمتلئ الحولة وتتحوّل موضعها يابسة من استمرار رسوب المواد المحمولة اليها بالانهار الناتجة عن سحق الجبال المجاورة بالقوى الطبيعية الشديدة الفعل الماضي ذكرها

والماء العكر الداخل الى بحيرة طبريا من الجهة الشماليّة يخرج منها رائقًا صافيًا من الجهة الجنوبيّة اذ قد وضع كل اوزارهِ واكدارهِ وعكرهِ في قعر البحيرة وترى عند مدخل النهر اليها الماء يرق عمقهُ سنة بعد اخرى وتكسب منها اليابسة وتمدّ اليها تدريجًا ولو استطعت ان نقطع قعرها مقطعًا كما فعلت في الجب الصغير المذكور انفًا لرأيت المواد فيهِ موضوعة على الترتيب المشار اليهِ صفائح منضدة بعضها فوق بعض رمالاً وحصى

وصلصالاً و بقايا مواد نباتيّة وحيوانيّة دُفعت اليها وغرقت في مائها فضلاً عن الاسماك التي هلكت فيها دوراً بعد دور فرسبت وغرقت في الاوحال الناعمة في قعرها و بعد مضي ادوار يرتفع قعرها ويمتلئ حوضها و يتحول موضعها يابسةً وتتحول تلك الصفائح صخوراً

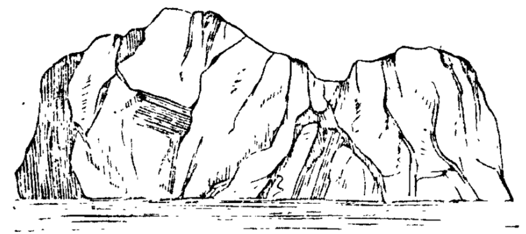
وهذه الامور جارية في كل بحيرات الدنيا وبحارها مثل بحيرة جنيفا في سويسرا التي يدخل اليها الماء من شرقيها ومن الجبال المحيطة بها من كل ناحية عكراً من كثرة المواد الترابية وكل تلك المواد ترسب في تلك البحيرة ويخرج منها الماء في غربيها صافيًا مثل البلور ولا يخفاك انهُ اذا رسبت المواد في بحيرة وارتفع قعرها بذلك جزءا من مئة من القيراط فقط كل سنة فعلى تمادي السنين والادوار لابد من امتلائها والمسئلة مسئلة وقت فقط ومثل ما ذُكِر جارٍ في كل بحيرات الدنيا وبحارها .

وعلى هذا النسق تكوّنت في الادوار الغابرة الصفائح التي نراها في كل مقلع حجارة وفي كل مقطع لحفر ترعة او خرق اراضي مرتفعة لتمهيد سبيل سكّة حديدية ووضع الصفائح تحت سطوح المياه تكون على الهيئة المرسومة في الشكل العاشر

شكل ١٠

ا صفيحة صخر مكتّل ب صفيحة حجر رملي س صفيحة حجر صلصالي ولهذا السبب سُمّيت الصخور الراسبية صخورًا منضّدة او صخورًا صفيحيّة ايضًا وترى الفرق بين الصخور المنضدة وغير المنضدة بمقابلة الشكل العاشر بالحادي عشر المرسوم فيهِ صخورًا عديمة الترتيب

شكل ١١



اي ليست هي على هيئة صفائح

وربما قال قائل ان الرمل والحصى والاوحال والصلصال على شواطئ الابحار والبحيرات او في اي مستنقع كان هي مواد منفصلة ولينة غير ملتصقة وليست هي صخورًا صلبة واما الحجر الرملي والصلصالي والمكتّل فكل شكل منها صلب ملضوم فما الدليل على انها كانت في بادي الامر مثل ما نرى اليوم اي على هيئة المواد المتجمعة على الشواطئ وتحت المياه فاجيب انك اذا وضعت كتلة من الوحل تحت الضغط الشديد يُعصَر منهُ كل مائهِ و يتصلب نوعًا وكلما اشتد الضغط زادت الصلابة واشد الضغط الذي يستطيع الانسان ان يحدثهُ لا يعدّ شيئًا بالنسبة

الى ضغط الصفائح الترابية او الصخريّة العميقة الغليظة في مدة ادوار متوالية . واذا مزجت مع الرمل مادة كلسية او وضعت الرمل في ماء كثير المواد الكلسية مثل الطباشير او الحصى او فيهِ مواد حديديَّة في حالة الذوبان ترى ان الماء عند ما يجف يترك تلك المواد المشار اليها بين ذرات الرمل فتفعل بها مثل الغراء اي تلصقها بعضها ببعض التصاقًا شديدًا حتى يتصلب مثل صلابة الحجر اذا دام العمل بما يكفي فتتمُّ احالة الرمل حجرًا بواسطة الضغط ونفود الماء الحامل مواد جامدة في حال الذوبان

(٤٠) ان البيوت في بعض البلاد مبنية من الحجر الرملي الكثير المسامّ يشرب الماء مثل الاسفنج وكل بيت حديث البناء تمصُّ جدرانهُ ماء المطر في فصل الشتاء حتى يكاد المحل لا يُسكَن من زيادة رطوبة جدرانهِ ودفعًا لذلك يكسون الجدران المعرضة للمطر بطين الكلس وذلك يقلل نفوذ الماء في الحجر ولكنهُ لا يمنعهُ تمامًا . ثم ان الماء النافذ في ورقة الكلس الخارق الحجر الرملي الاسفنجي يذوّب قليلاً من الكلس ويحملهُ معهُ الى مسام الحجر ومتى جف ذلك الماء في فصل الصيف يترك ذلك الكلس في مسامّ الحجر واذا تكرّر هذا العمل سنين متوالية تمتلىء تلك المسام كلسًا فتسدّ حتى لا يستطيع الماء ان يخرق الحجر بعدهُ ويتحول الحجر الاسفنجي الكثير المسام حجرًا صلبًا ملضومًا والجدران التي كانت في اول الامر رطبة تصبح ناشفة جافّة . ونظير هذا العمل

جار في صفائح الحصى والرمل والصلصال المنضدة وبين الضغط الشديد بثقل المواد نفسها وخرقها بالماء الحامل مواد كلسية او حديدية او غيرها في حالة الذوبان لنا ما نعلل به عن كيفية تصلب تلك الصفائح واحالتها صخورًا . ومما تقدم نضع للصخور الرسوبية هذا التحديد

الصخور الرسوبيَّة هي صخور تكوَّنت من سحق صخور اقدم منها ووضع المسحوق تحت سطح الماء وهي غالبًا على الهيئة المنضدة وبعد وضعها على تلك الهيئة تصلَّبت بالضغط وبنفوذ مواد ناعمة الى مسامها فعلت بها فعل الملاط

(٤١) اذا تكوَّن الصخر المكتّل من كُسارَة الصخور قبل صقلها وانبرائها بعرك بعضها على بعض في الماء بل بقيت حروفها الحادة وزواياها ونتوآتها يتكوَّن نوع من الحجر المكتَّل سُمّي المفتت وعند الافرنج سُمّي برَكْشيا من لفظة ايطاليانية معناها فتات ومن هذا النوع بعض اشكال الرخام المختلفة الالوان

الوحل هو مسحوق مواد صخرية ونباتيَّة وحيوانية محمولة بالماء وموضوعة في منخفض

الصلصال مسحوق صخور من مركبات الالومينا والسليكا

محمولاً بالماء مثل الوحل ولكنهُ خالٍ من المواد النباتية والحيوانية وهو على الغالب لزج عجيني القوام

اذا كان الصلصال خاليًا من املاح البوتاسيوم والصودا يحتمل اشد الحرارة فهو الصلصال الناري. واذا كان فيهِ سليكات الالومينا يمصّ المواد الدهنية وغيرها فيستعمل لاجل قصر الاقمشة وسُمّي صلصال القصّار

الغِرْيَل او الغِرْيَن هو مخلوط الوحل والصلصال والرمل يرسب في اجوان او بحيرات او مياه مستقرّة فائضة على سهول

اذا تكوّن الحجر الصلصالي على هيئة صفائح رقيقه قابلة الفلق أَلواحًا فهو الذي توخذ منه الالواح الحجرية للكتابة عليها ولتغطية سقوف الابنية

حجر الكلس هو كل صخر مؤلف من كربونات الكلس ويُعرَف بفورانهِ اذا وُضع عليه حامض اي بانفلات الحامض الكربونيك منهُ كما عرفت من الجزء الثاني واذا تكوّن كربونات الكلس على هيئة متبلورة (انظر الجزء الثاني عـ ٢٨) فهو المرمر او الرخام ويختلف عن حجر الكلس الاعتيادي بكونهِ على شيء من التبلور ومن صلابتهِ يقبل الصقل والجلاء

اما الطباشير فهو كربونات الكلس اللين غير الصلب وهو تارة صلب نوعًا تتكوّن منهُ صفائح صخور وهو تارة ناعم ممزوج بالصلصال فتسمى تربة طباشرية

اما الجص او الجبس فهو كبريتات الكلس كما عرفت من الجزء الثاني واذا تبلور سمي سلنيت

اذا تبلور كربونات الكلس او كبريتات الكلس بحيث تكون لهُ شيء من الشفافة سُمي عند اليونان ألاباسترون

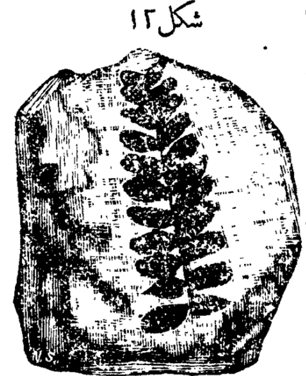
بعض الحجارة الكلسية حاوية شيئًا قليلًا من المغنيسيا واذا كان الحجر الكلسي والمغنيسي متبلورًا بعض التبلور سُمّي دولوميت نسبة الى الاستاذ الجيولوجي دولوميو

الفصل الخامس

في البقايا النباتية والحيوانية في الصخور الرسوبية

(٤٣) ان في الصخور الرسوبيّة بقايا نباتية وحيوانية على درجات متفاوتة من الحفظ والكمال وكثيرًا ما يحدث انهُ عند فلق صفائح الحجارة الدلغانية تُرَى بينها صورة نبت من النبات كما في الشكل ١٢ كانها مطبوعة او مصورة على وجه الحجر وعند

شكل ١٢



الفحص المدقق يؤكد انها
ليست صورة بل قطعة
من النبات حقيقيّة وعلى
الغالب انها قطعة من
ورق السرخس او الخنشار
وتُرَى فيها العروق الدقاق
التي حملت سائلاتها المغذية
لما كانت نابتة ناضرة
خضراء وقد تحولت فحماً كما يتحقق لك اذا حككتها براس شفرة
سكينة وفصلت منها قطعة واشعلتها في لهيب قنديل فتحترق المادة
النباتية السوداء المحولة فحمًا وتبقى ذرات الرمل او الصلصال .
ومما تقدم ذكرهُ في الفصل السابق تدرك بكل سهولة كيفيّة وقوع
هذه البقايا بين صفائح الصخور . وربما تكون قد لاحظت
اوراق الاشجار وقطعًا وكسرًا من اغصانها في قعر البرك
والمستنقعات غارقة في الوحل والصلصال والرمل . ومثل ذلك
جرى في الادوار الغابرة كما هو جارٍ الآن وحملت السيول
والانهار والسواقي تلك المواد النباتية الى البحيرات والبحار .
والآجام وطمرتها الرمال والحصى والاوحال وكل سنة
او كل مئة سنة تكوّنت صفيحة من تلك الصخور وبالضغط بين

تلك الصفائح حُفِظت المواد الكربونيّة للنبات على هيئتها وقد علمت من الجزء الثاني ان الكربون من اثبت المواد الطبيعيّة . والمواد النباتيّة التي تقذفها الانهار الى البحر تثقل بمصها الماء حتى يصير ثقلها النوعي مثل ثقل الماء النوعي تقريبًا فلا تعوم ولا تغرق ثم متى التصق بها شيء من الاوحال والمواد الدلغانية العائمة في الماء تثقل ويزيد ثقلها النوعي فتغرق بعد ما تكون المياه قد حملتها الى مسافةٍ عن الشواطئ

(٤٣) والانهار تحمل الى البحار جثث حيوانات ايضًا والحيوان المائي يموت منهُ كثير في البحار كما يموت الحيوان البرّي في البرّ وتغرق جثثها ويكسوها الرمل والصلصال مثل ما يكسو المواد النباتيّة وتفنى اجزاؤُها الرخوة وتبقى عظامها واصدافها او يدخل الوحل الرخو الى داخل الاصداف ويجفّ ويتحوّل صخرًا فيكوّن قالبًا على هيئة الصدفة وعلى هذه الكيفية حُفِظَت اشكال الاسماك بين الصفائح الصخرية في حاقل وسهل علماء من جبل لبنان وفي كل اقسام تلك الجبال ترى بقايا انواع من الاصداف وقوالبها وانواعًا من المواد النباتيّة المحجرة وفي بعض المحال ترى الصخور كلها مؤلّفة من تلك البقايا المحجرة . و بعض الصخور مؤلفة من بقايا الحُيَيوان البحري من النوع النقاعي اي من اشكال صغيرة جدًّا لا تُرَى الَّا بواسطة المكروسكوب وهي حيّة ولكنها ذوات اصداف من كربونات الكلس والسليكا غالبًا واذا

مانت في البحار بعد انتهاء مداتها تغرق الى القعر وتفنى الاجزاء الرخوة منها وتبقى الاجزاء المعدنية وقد تكوَّنت منها صخورًا اذا حككت منها غبرة ووضعتها تحت المكروسكوپ ترى تلك البقايا الحُيَيوانيَّة كما في شكل ١٢ وهذا الامر جارٍ الآن في كل البحار واذا أُصعد من المادة الراسبة في قعر الاوقيانوس الآن وفُحِصَ تحت المكروسكوپ تُرَى موءلَّفة من المواد المشار اليها وما جرى قديمًا جارٍ الآن وماهو جارٍ الآن جرى قديمًا ربما على درجات متفاوتة

شكل ١٢

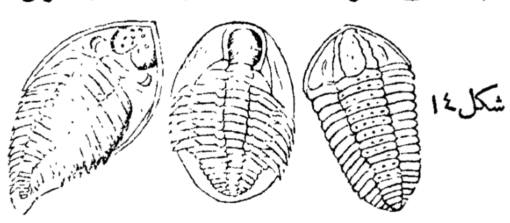


من السرعة والبطوء وكما ان الصخور الصلصاليَّة والرمليَّة والمكتَّلة تتولد وتتكوَّن الآن في البحار في الاعماق وعلى الشواطيء وتُحشك بقايا الحيوان والنبات هكذا في الادوار الغابرة تكوَّنت تحت بحارها تلك السلاسل من الجبال التي صخورها من الانواع المشار اليها المحشوكة بقايا حيوانية ونباتية

التربة الناعمة التي يستعملها الجوهريون لاجل صقل بعض الحجارة الكريمة المعروفة بالتربة الطرابلسية اذا وُضع قليل منها تحت المكروسكوپ تُرَى مؤلفة من تلك الاصداف الصغيرة

واكثرها سليكا اي صوان كما عرفت من الجزء الثاني

(٤٤) قد اصطلح اهل هذا الفن على تسمية بقايا النبات والحيوان المحجرّة احافير وهي كثيرة الاجناس والانواع ولا شك ان بقايا النبات المائي والحيوان العائش في الماء وفي الآجام تكثر على بقايا غيرها في صفائح الصخور لاسباب واضحة لكل متامل . وكذلك كلما كثرت المركبات الكلسيّة ومركبات السليكا في الحيوان طال مكث بقاياها لانها من المواد الثابتة فتُحفَظ تلك البقايا ادوارًا بدون تغير الا بما يعتريها من كسر وسحق وسوف ياتي ذكر بعض اجناس تلك الاحافير في محلهِ . والامر ظاهر ايضًا انهُ اذا كانت تلك البقايا من اجناس الاصداف والاسماك والنبات التي هي عائشة الآن في الماء العذب تدل على ان الصخور التي هي موجودة فيها تكوّنت برسوب موادها في بحيرات او اجوان من الماء العذب واذا كانت من الاجناس التي نجدها الآن في الماء المالح تدلّ على ان الصخور والصفائح التي هي موجودة فيها الآن تكوّنت تحت ماء البحر او الاوقيانوس . ومن

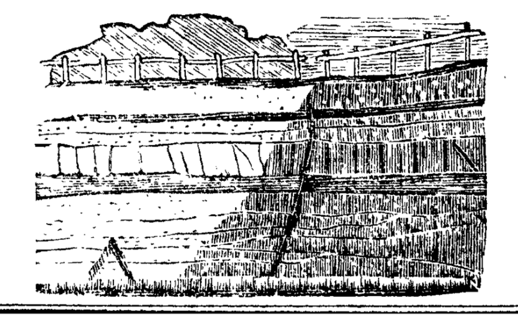


شكل ١٤

الاجناس الاكثر وقوعًا في بعض الصخور الحيوان المسمى المثلث الفصوص كالمرسوم شكل ١٤ واشكالٌ من نبات الطائفة السرخسيَّة كثيرة الوقوع بين صفائح الفحم الحجري وطبقاتهِ

(٤٥) قد استفدنا مما تقدم ماهيَّة الرسوب واشكال الرواسب وكيفية احالة تلك الرواسب صخورًا وكيفية وقوع بقايا المواد الحيوانية والنباتيَّة بين طبقات تلك الصخور وبهذه الامور نتوضح المناظر التي نشاهدها في بعض مقالع الحجارة وفي الحفائر والخلجان والاخاديد التي بها تتخلج الاراضي لاجل وضع سكك الحديد او فتح الترع وكثيرًا ما نرى في تلك المحال منظرًا مثل المرسوم في شكل ١٥ والامر الاول الذي نعتبرهُ في هذا المنظر هو وضع الصخور على هيئة طبقات وصفائح بعضها فوق بعض وهذا الوضع يطابق تمامًا ما ذُكِر انفًا بخصوص حمل مسحوق الصخور ورسوبهِ تحت سطح الماء الهادي كما تقدم في الفصل الرابع

شكل ١٥



وعمق تلك الصفائح يختلف بين بعض القراريط وعدّة اذرع اي بعضها رقيقة و بعضها عميقة

(٤٦) والامر الثاني الذي نعتبرهُ في هذا المنظر هو ان الطبقات المشار اليها موءلّفة من مواد مختلفة . اي بعض الطبقات من الحجر المكتّل اعني حصى ورمل خشن كما عرفت مما تقدم والبعض من الحجر الصلصالي والبعض من الحجر الرملي وهي على نفس الترتيب الذي عليهِ توضع المواد التي تحملها الانهار والسواقي المنقذفة بها في بحيرة او جون او ذلنا نهر اي الطبقة السفلى من المكتّل وفوقهُ الرملي وفوقهُ الصلصالي اي مكتّل رملي صلصالي مكتل رملي صلصالي الخ

والامر الثالث الذي نلاحظهُ هو ان الطبقة السفلى اقدم من العليا اي كلما سفلت طبقة وضعًا استدلّ بذلك على كونها اقدم من التي فوقها واذا كانت الطبقات كلها من مادة واحدة فالسفلى هي التي وضِعت اولاً وربما لا تتميز الطبقة العليا من السفلى مادةً كما يحدث اذا كانت كلها صلصالية او كلها رملية ولكن كونها موضوعة على هيئة صفائح وطبقات يدلّ على انها وُضعت في اوقاتٍ وادوارٍ مختلفة ولا بد ان يكون الاسفل اقدم وضعًا من الذي فوقهُ وترتيب الوضع دالٌ على عهد الوضع النسبي الا اذا طرأ على المحل فعل بعض القوى الطبيعية فقلبت الصفائح وجعلت اعلاها اسفلها كما يحدث احيانًا من

الزلازل وزحل اقسامٍ من جوانب الجبال او من قبل فعل البراكين

(٤٧) اذا تجمعت على سطح الارض تربة يقتضي ازالتها اولاً حتى يتحقق وضع صفائح الصخور ولنفرض اننا وجدنا هذا الترتيب

(٢) حجر صلصالي

(٣) حجر كلسي

(١) حجر صلصالي

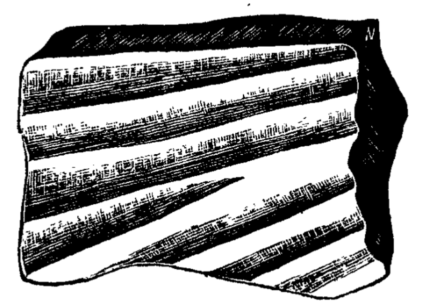
فنحكم ان الطبقة السفلى الصلصالية وُضِعت اولاً في ماء هادئ ثم حدث امر قطع مجرى الماء الحامل المواد الصلصالية او ادارهُ الى جهة اخرى وعند ذلك رسبت بقايا الحُيَيوان المائي الكلسي ادوارًا حتى تكوّنت الطبقة من الحجر الكلسي ثم حدث امرٌ اعاد مجرى الماء الحامل المواد الصلصالية حتى تكوّنت العلياء وهذه الامور جارية الآن في البرّ والبحر والاسباب والعلل الفاعلة الآن فعلت في الادوار الغابرة

ولو كانت الصفائح كلها من مادة واحدة لعللنا عن وضعها في الماضي كما نعلّل عنها وكما نراها في الحاضر اي حُمِلت المواد ورسبت مدةً ثم انقطعت مدة ثم تجددت وما وُضع ورسب في المدة الاولى يمتاز عما وُضع ورسب في المدة الثانية وغلاظة الصفائح تكون بالنسبة الى طول المدة التي جرى فيها العمل و بالنسبة

الى كثرة المواد المحمولة او قلتها

(٤٨) الامر الرابع الذي يقتضي البحث عنهُ هو هل في تلك الطبقات وتلك الصنائح المنضّدة دليل على أينيّة وضعها وتكوينها اي هل رسبت تلك المواد في المياه العميقة او في الرقيقة او على الشطوط التي فعل بها المدّ والجزر

اذا فلقنا بعض الطبقات السفلى للحجر الرملي نرى على سطوح الواحها وصفائحها علامات مثل ما ترى في الشكل ١٦ اي مثل علامات فعل عسلان الماء بالريح الخفيفة في الرمل على الشاطئ او مثل مثاني الرمل اذا عسفت بهِ الرياح والعلامات التي



شكل ١٦

يتركها عسلان الماء في رمال الشواطيء هي مثل ما تراها في سطوح صفائح الحجر الرملي الذي اشرنا اليهِ انفًا وذلك دليل واضح على ان تلك الصفائح رسبت في المياة الرقيقة لان عسلان الماء العامل في الرمل على الشاطيء على هذه الكيفيّة لايحدث الاّ في

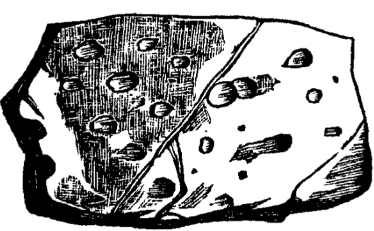
الماء الرقيق غير الواسع العميق ووجودها ينفي تكوين تلك الصفائح في الابحر العميقة الوسيعة

وفي بعض الصفائح ترى شقوقاً كثيرة تتقاطع الى كل الجهات. ألم تلاحظ في اوحال مستنقع عند ما جف عنها الماء وفعلت بها حرارة الشمس كيف تشققت الى كل الجهات. فاذا رايت مثل تلك الشقوق في صفائح الحجر الرملي او الصلصالي تستدل بها على ان تلك الصفائح رسبت موادها في بحيرة امتلأت ماء تارة وجفت اخرى وكثيرًا ما ترى الشقوق امتلات وسُدَّت وربما كانت المادة المالئتها اصلب من مادة الصفائح نفسها وهذا عين ما نراهُ الآن في شقوق اوحال بحيرة جفَّت مياهها في السنة الماضية ثم حملت الامطار اليها هذه السنة مواد اصلب فملأت تلك الشقوق وسدَّتها واحيانًا يزيل المطر مادة الصفائح نفسها وتبقى المادة المالئة الشقوق لكونها اصلب ولا تفعل بها الفواعل الطبيعيَّة بسهولةٍ وهذا المنظر كثير الوجود في مقالع الحجر الرملي والصلصالي وقد يوجد في الكلسي ايضاً

(٤٩) واذا لاحظنا صفائح الحجر الصلصالي والرملي بتدقيق نرى في بعضها امرًا خامساً يحقّ لهُ الاعتبار وهو انها مرشومة بآثار نقط المطر كما في شكل ١٧ ولا ريب ان تلك الآثار ارتشمت في تلك الصفائح بوقوع نقط المطر عليها وهي رمل او وحل لين قبل تصلبها وكثيرًا ما نرى ذلك في ايام المطر

على الرما ل والاوحا ل
وإذا لاحظت
الرشوم المشار اليها
تراها اعمق على
الجانب الواحد منها
مما هي على الجانب

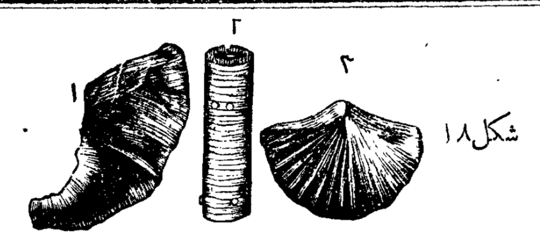
شكل ١٧



الاخر وذلك لان نقط المطر المحدثتها لم نقع على السطح الرملي او الصلصالي عمودية بل منحرفة متوار بة ومن ذلك نستدل على الجهة التي هبّت منها الريح عند وقوع ذلك المطر في ذلك الزمان الغابر وتارةً تُرَى على سطوح تلك الصفايح آثار ارجل الطيور او آثار ارجل الحيوان البرّي وآثار دَبّ الديدان او الحلزون او غيرها من ذوات الاصداف. فمن آثار عسلان الماء نستدلّ على ان تلك المياه التي رسبت فيها مواد تلك الصخور كانت رقيقة غير عميقة ومن الشقوق نستدل على انها غُمِرت بالماء تارة وجفت اخرى ومن رشوم نقط المطر نستدل على انها جفت وعُرِضت للهواء وللامطار وكل هذه الامور تستلزم كونها موضوعة راسبة على شطوط بجيرة او خليج اوجون هادئ رقيق الماء

(٥٠) الامر السادس الذي نعتبرهُ في تلك الصفائح هو اشكال البقايا النباتيّة والحيوانيّة التي بقيت محفوظة فيها

١٧٣٣٣



كل من لهُ ادني معرفة باشكال الاسماك وسائر حيوانات الماء يعلم ان الاشكال العائشة في الانهار والبحيرات اي في الماء العذب تختلف عن الاشكال العائشة في الماء المالح اي في الابحار فان البادلان والتراق والتوتيا والباطلينوس وسمك السلطان ابراهيم اجناس عائشة في البحر . اما السلور والهنكليس وابو بلح والرُقع فاجناس عائشة في الما العذب وتوجد في الانهار والبحيرات ولا توجد في البحر المالح ومثل ذلك اجناس النبات اي اجناس تعيش في الماء العذب ولا تعيش في الماء المالح وبالقلب فالامر واضح اذ ذاك ان البقايا الحيوانية والنباتية المحفوظة في صخور تكوَّنت في الماء العذب تختلف عن بقايا الاشكال المحفوظة في الصخور التي تكوَّنت في الماء المالح

في شكل ١٨ صور ثلاثة اشكال أُخذت من صخر (١) قطعة من المرجان والمرجان انما هو شغل الحيوان المرجاني وهو لا يعيش الاَّ تحت الماء المالح وهناك يفرز المادة الكلسيَّة المكوّنة المرجان و(٢) قطعة من شكل سُمّي السوسنّ الحجري لان حيوانهُ

يلد فروعاً شبيهة بزهر السوسن ولا يعيش الا في البحر المالح و(٢) فلقتصدف بحري وهذه الاشكال موجودة اليوم في البحار المالحة. فاذا وجدت هذه البقايا محجرة في صخر تحكم حكماً جازماً بان مواد ذلك الصخر رسبت تحت ماء البحر او ان تلك البقايا قذفها موج البحر على الشاطئ كما نراهُ يفعل في ايامنا هذه وعلى الحالتين يكون الصخر قد تكوَّن وتصلب في البحر المالح لا في بحيرةٍ عذبة

نرى مما تقدم اننا في مطالعتنا سفر الصخور استفدنا عدة امور من جهة تاريخ تلك الصخور اي ان علامات عسلان الماء ووشوم المطر على الصفائح اخبرتنا بانها تكوَّنت في الماء الرقيق بقرب الشاطئ ثم اخبرتنا البقايا النباتيَّة والحيوانية ان ذلك الماء كان قسماً من البحر المالح الوسيع

(٥١) ينتج من وجود هذه الصخور المكوَّنة في البحار داخل البر بعيدة عن البحر ان اليابسة والبحار قد بدلتا مقرهما اي ما كان بحرًا صار يابسة و بالضرورة ما كان يابسة صار بحرًا والدلائل والبراهين القاطعة على ذلك موجودة في رؤوس الجبال واغوار الاودية وفي اعمق حفر المعادن وتستطيع ان تجمع في اعلى قمم لبنان بقايا حيوانيَّة ونباتية محجرة في الصخور الكلسيَّة عاشت في البحار المالحة ثم في دور من الادوار الغابرة ارتفع قعر تلك البحار وانخفضت اليابسة فبالضرورة جزرت المياه عن المرتفعة واستقرت على المنخفضات وما كان قعر البحر صار جبلاً عاليًا وما

كان جبلاً صار حوض بحرٍ . وهذه المبادلة جرت في كل اقطار العالم في اميريكا واوروبا واسيا وافريقيا . واعلى جبال العالم مؤلفة من صخور تكوّنت تحت ماء البحر

واذا سألت كيف تمّ هذا الامر العجيب وبايّة قوّة ارتفعت تلك السلاسل الطويلة من الجبال الشامخة وكيف ارتفع بعضها كثيرًا و بعضها قليلاً اجيب ان التعليل عن ذلك سياتي في محلّهِ ولكن قبل الالتفات الى هذه المسئلة يقتضي ان نفحص عن نوع آخر من الصخور تكوّن اكثرها تحت مياه البحار واما التي مضى ذكرها فلا تنسَ انها تكوّنت من مسحوق الصخور واليابسة حملتها المياه الجارية والسيول الجارفة ووضعتها في بحيرات او بحارٍ والنوع الآتي ذكرهُ يختلف عما مضى اصلاً كما ستعلم

الفصل السادس

في الصخور الآليّة اي الصخور المؤلّفة من بقايا نباتيّة وحيوانيّة

(٥٢) في الصخور المؤلّفة من البقايا النباتيّة

ان بعض الصخور مؤلّفة برمتها من البقايا الحيوانيّة والنباتيّة اي كثر رسوب تلك البقايا ثم تحجرت وتكوّنت منها صفائح صخريّة وهذه لا يحقّ لها ان تسمى صخورًا رسوبيّة بحصر

المعنى مثل الصخر الرملي والصلصالي ولذلك سماها علماء الجيولوجية صخورًا آليَّة اي صخورًا اصلها مواد آليَّة . وقد عرفت من الجزء الاستفتاحي الفرق بين الاجسام الاليَّة وغير الاليَّة اي ان كل نبت لهُ بعض الآلات التي بها يمصّ غذاءهُ من الهواء او من التراب او من كليهما ولهُ اصول واوراق واغصان وفروع . والحيوان لهُ آلات لمصّ غذائهِ وللنقل والبصر والسمع واللمس الخ فكل ما كانت لهُ آلات سُمّي آليًّا . والصخور الآليَّة هي ما تألَّفت من اجسام نباتيَّة او حيوانيَّة اذ لا يوجد جسم آلي الاَّ وهو اما نبات واما حيوان . ونقدم ذكر الصخور المؤلفة من البقايا النباتيَّة

(٥٦) في شكل ١٩ قطعة مكعبة من الفحم الحجري مقطوعة من معدنهِ ومن حاول كسر جرم كبير من هذا الفحم يرى انهُ يفلق بسهولة طولاً اي هو موضوع على هيئة صفائح توافق طول معدنهِ وبين تلك الصفائح غبرة مثل الكتم او الشحنار الناعم تسوّد اليد التي تلمسها . ويفلق ايضًا على سطوح عموديَّة للصفائح معارضة لها وعلى سطوح عموديَّة عليها متوازية لها كما ترى في الشكل .

شكل ١٩

فتتكوّن من الفلق على الخطوط المشار اليها قطعة مكعبة . والغبرة المذكورة انما هي بقايا سوق النبات واوراقهِ . وقد عرفت من الامتحان ان الفحم يحترق في النار مثل الحطب ومثل المادة المسماة ببيت الآتي ذكرها المؤلَّفة من مواد نباتيَّة ولا يبقى غير الرماد . وقد حلَّ علماء الكيميا الفحم المعدني وتحقق انهُ مؤلَّف من نفس المواد التي تأْلف منها الحطب والبيت اي انهُ مواد نباتيَّة تجمعت بعضها فوق بعض وضُغِطت مدة طويلة حتى تحوَّلت الى المادة الصلبة السوداء المعروفة الآن بالفحم المعدني او الحجري

(٥٤) ولنفرض اننا قطعنا الارض التي فيها معدن فحم حجري عرضًا حتى نرى نسبة وضع الصفائح الصخريَّة بعضها الى بعض كما في شكل ٣٠ فترى من الاسفل صفيحة من الحجر الرملي المكوَّن من رسوب الرمل في الماء الهادي كما عرفت مما سبق وفوقهُ صفيحة من الدلغان وقد عرفت ان الدلغان او الصلصال يمنع نفوذ الماء فيهِ فتكوَّن مستنقع ونبتت في المستنقع اغياض واحراش مثل الاغياض الوسيعة النابتة الآن في محال سهلة تربتها دلغانية منها الغلة الكبيرة في كرولينا الشماليَّة من الولايات المتحدة الاميركيَّة . وربما كانت على مصب نهر حمل اليها ارماثًا

شكل ٣٠

من الاشجار المقتلعة من شطوطهِ عند فيضانهِ كما يحدث الآن في نهر مسسپي وتلك الاشجار نبتت و يبست وسقطت في تلك المحال بعضها فوق بعض دورًا بعد دور ثم رسب فوقها الصلصال ادوارًا ثم رمل ثم صلصال ثم رمل ثم دلغان ثم تكوَّن مستنقع ايضًا وجرى فيهِ من نمو الاشجار و يبسها وتكويمها وتنضيدها كما في المرَّة الاولى ثم تجمع عليها الصلصال ثم الرمل والكل تحجَّر بالضغط وطول المكث . ومن المشي في معدن الفحم الحجري يتحقق انهُ موضوع على هيئة صفائح غليظة في بعض المواضع ورقيقة في البعض ومن القطع المشار اليهِ الذي لابد منهُ بواسطة النجمة او البئر الذي بهِ ينزل الى المعدن ترى صفائح الفحم موضوعة بين صفائح الصخور الرسوبيّة اي الرملي والصلصالي

ومما يحق لهُ الاعتبار ان تحت كل صفيحة من الفحم صفيحة من الدلغان متفرعة فيها جذور النبات واصولها نستطيع ان نتبعها الى داخل صفيحة الفحم نفسهِ واي معدن فحمي كان فحصتهُ تجدهُ على الصفات المذكورة اي تجد صفيحة الفحم مستقرًا على صفيحة الدلغان تحتها صفيحة من الصخر الرملي وهذا الامر ليس عرضيًا بل طبيعيًّا والتعليل عنهُ سهل واضح اعني ان الرمل تكونت فوقهُ تربةٌ دلغانية موافقة لنمو انواع من النبات من الطائفة التي تكوَّن منها الفحم الحجري وكل صفيحة من الفحم الحجري كانت في دور من الادوار الغابرة غيضة او غيلة مثل الاغياض والاغيال الموجودة

اليوم في بعض الاقاليم المعتدلة والاستوائيَّة وتألَّف قعر تلك الغياض من الصلصال او الدلغان ونبتت على تلك التربة الجيدة المخصبة انواع من النبات اشجاراً او نجوماً واعشاباً وسقطت هناك بعد بلوغها نهايتها وجذورها باقية في التربة الدلغانية تحتها الى يومنا هذا محفوظة مدَّة ادوار لا يعلمها الا الذي خلقها والذي الف سنة عندهُ كيوم واحدٍ او كهذيع من الليل

(٥٥) اذا قطعت من الفحم الحجري فلجة رقيقة جدًّا بحيث ينفذ فيها النور ثم وضعتها تحت المكرسكوب ترى منغرزة في الفحم حبوباً وخطوطاً صفراء . اما الخطوط فهي اطراف اكياس صغار قُطِعت و بعض الاحيان يُرَى الكيس كلهُ صحيحاً اذا اتَّفق

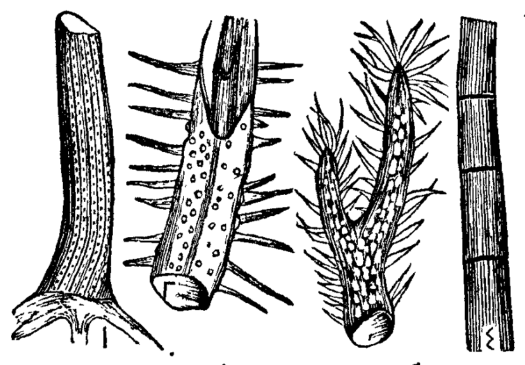


شكل ٢١

ان المقطع وافق ذلك واذا اتفق انها قُطِعت عرضاً تُرَى على هيئة اقراص قطر الواحدة نحو ١/٢٠ من القيراط وداخلها ذرات قطر الواحدة ١/٢٠٠ من القيراط وهذه الاكياس انما هي اغلاف

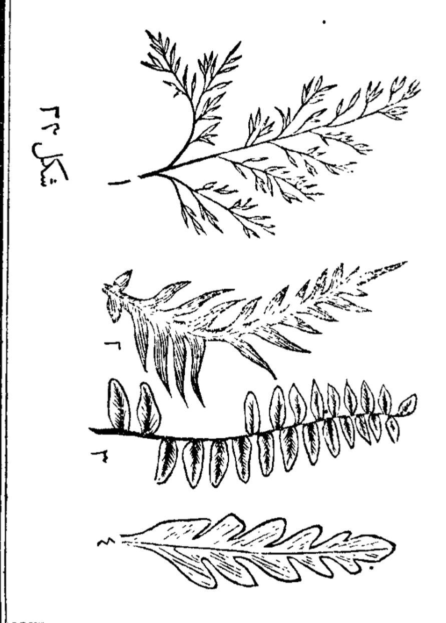
البزر التي ترى على اقفية اوراق النبات من الطائفة السرخسيّة والذرات المشار اليها هي البزور كما يُرَى الآن في الطائفة المذكورة ومن هذه ومن الاوراق المحفوظة بين صفائح الفحم او المطبوعة اشكالها على تلك الصفائح يتحقق ان الاشجار والانجم الثمنيّة التي تألفت منها طبقات الفحم الحجري هي من الطائفة السرخسيّة واخواتها . والنبات من الطوائف المشار اليها عظمت وعلت ونضخمت جدًّا في تلك الادوار كما يُعلم من بعض البقايا اكتشفت مطمورة تحت طبقات التربة المكوَّنة بفعل القوى الطبيعية بعد نمو تلك الاشكال ويبسها وفي شكل ٢٢ صورة جذوع بعض الاشكال التي وُجدت بين طبقات الفحم او بين الصخور

شكل ٢٢



التي تليها وفي شكل ٢٣ صوَر بعض اشكال اوراق تلك النبات .

وكانت التربة والاقليم في تلك الادوار موافقة لنمو الاشكال والاجناس المشار اليها فتجمعت بحمل الانهار اياها وقذفها في المواضع الواطئة المنخفضة او هبطت الاراضي التي كانت عليها اغياض واغيال وسيعة فغمرتها المياه ثم تجمعت عليها الرواسب الترابية حتى طُمِرت وبالضغط والحرارة الداخليَّة تحولت تلك المواد النباتية فحمًا وخُزِنت في خزائنها العميقة وحَفِظت لمنفعة الجنس البشري في هذه الايام الاخيرة فسبحان الذي اعدَّ لوازم

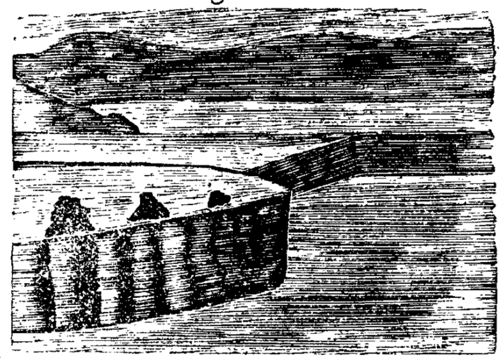


بني آدم قبل خلقهِ اياهم ادواراً . وقد بلغت سماكة بعض معادن الفحم ثلاثين قدماً . فاذا اعتبرنا بطوء نمو الاشجار وسمك صفائح الفحم وتعدادها تحقق انهُ اقتضى لتوليدها مئات الالوف من السنين وفي بعض المحال شكل لم يتحوّل فحماً بالتمام ولا هو باق على صفتهِ النباتية سُميت لِغنيت اي شبيهاً بالخشب ووجود هذا الشكل على هيئةٍ وصفةٍ بين صفة الخشب وصفة الفحم دليل آخر على اصل الفحم المعدني

(٥٦) في بلاد كنادا وشمالي الولايات المتحدة الاميركية وفي ايرلاندا واسكوتسيا وبعض الاماكن من قارَّة اوربا محال سهلة وسيعة المساحة مخضرَّة السطح من الاعشاب النابتة عليهِ واذا حاول احدٌ المشي عليهِ يغرق في الغمقة غير انها على حدودها واطرافها جافة نوعاً بحيث تُفلَح وتصلح لزرع بعض البقول مثل اللفت والبطاطا . واواسطها لا تحتمل الدوس عليها الاَّ على الاجراز المتفرقة فيها اي يقفز الماشي من جرز الى جرز . واذا حفرت في موضع من هذه المواضع تجد الغمقة كلها ملآنة مادة سمراء او سوداء مؤلفة من جذور نباتية مشتبكة وقد يبلغ عمقها نحو اربعين قدماً وتلك المادة كلها انما هي مادة نباتية تجمعت وتراكمت واذا أُخرجت من محلها وتيبست وجفَّت تصلح للوقيد واعتماد جانب كبير من اهالي ايرلاندا واسكوتسيا عليها عوضاً عن الفحم والحطب . اي يقطعون في الصيف كميات وافرة

ويتركونها تجف كما ترى شكل ٣٤ ثم يخزنونها كومًا كومًا في

شكل ٣٤



جوار بيوتهم . وهو على درجات متفاوتة من الجمودة بين تلبُّد الاعشاب الحديثة العهد وصلابة اللِغنيت الماضي عليهِ الوف من السنين والظاهر انهُ في بعض الاماكن طال عهدهُ وفي البعض كان حديثًا

(٥٧) بقرب السطح تكون المادة المشار اليها مثل لبد الشعر ونحو اسفلها تكون شبيهة باللِغنيت اي الخشب الذي لم تتم احالتهُ فحمًا وتحت الكل صفيحة من الدلغان المانع نفوذ الماء نحو الاسفل . وسموا المادة التي نحن في صددها پيت وهي مكوَّنة بالاكثر من جزور نبات من الطائفة السرخسيَّة والطحلبية النابتة في المياه الرقيقة وفي المستنقعات وتوجد فيها جذوع الصنوبر والسندجان والبندق وغيرها من اشجار الغياض مشتبكة تيبَّست

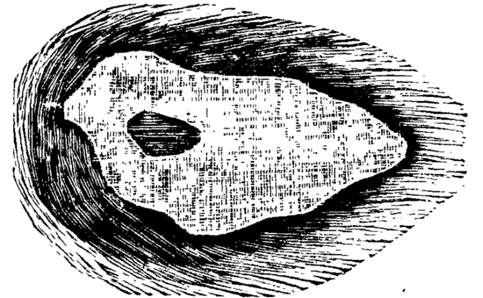
واقتلعت بالعواصف او قُطِعت بايدي الناس وقد وُجِد فيها من عظام الوعول و بقايا زواريق وفؤوس من الحجارة وقطع معاملة وفي محل واحد كُشف عن آثار سكّة رومانيّة مرّت في الارض التي تحولت بعد حين وصارت غمقة البيت . وهذه الاشياء تدل على صحّة ما قلناهُ انفًا اي ان بعض تلك الغمقات حديثة العهد ولنا مما سبق قطع قصّة جيولوجية يجب ان نضمّ بعضها الى بعض لكي نستفيد منها معرفة كيفيّة حدوث بعض التغيرات التي اصابت سطح ارضنا هذه في ما مضى عليها من الادوار

(٥٨) ذكرنا انفًا ان تحت البيت صفيحة من الدلغان او الصلصال وقد عرفت مما سبق ان الصفائح الصلصالية لا توضع الاّ تحت سطح الماء . وعمق البيت وانخفاض الحوض الذي هو فيهِ يدل على ان الماء الذي رسبت فيهِ صفيحة الصلصال كان لهُ بعض العمق والمساحة . وانواع الاصداف الموجودة في البيت وفي الصلصال اسفلهُ هي من الانواع الموجودة الآن في البحيرات المجاورة فقد تحقق من هذه الملاحظات ان غمقة البيت كانت بحيرة وربما نستطيع ان نرسم حدودها بواسطة ارتفاع الاراضي حولها وعلى تلك البحيرة طاف اهل ذلك الزمان في الزواريق التي كُشِفت رممها في بعض المحال مطمورة تحت الاوحال

ثم فوق صفيحة الصلصال المشار اليها صفائح البيت المؤلفة

من جذور الاعشاب المائيَّة من الانواع المذكورة انفًا اي الخز والطحلب والسرخس وجذوع بعض الاشجار نبتت في المستنقعات او حملتها السيول او الانهار الى ذلك المنخفض وألقتها في الماء وتجمعت عليها الاعشاب المائيَّة كما تقدم وربما ترى في وسط غمقة البيت جبًّا فيهِ ماء كما في شكل ٢٥ وهو ما بقي من


شكل ٢٥



البُحيرة التي اشغلت مياهها اوَّلاً تلك البقعة . وعلى حدود ذلك الجب الباقي من البحيرة تجد اشكالاً من النبات التي تولَّد منها البيت واذا حرَّكت قعر الجب بقصبة طويلة واستخرجت بعض الوحل منهُ تجدهُ مؤلفًا من الجذور الدقيقة للاشكال النابتة في جوارهِ وبعد حين تملأ تلك المواد الجب الباقي ويتحوَّل الكل الى بيت وتُمحى آثار البحيرة الباقية ومما تقدم نستخرج هذه الفائدة وهي

ان غمقات البيت تكوَّنت في اراضٍ مختلفة كانت في السابق بحيرات تجمعت فيها مواد نباتية حيَّة وميِّتة ورسبت هناك وتُرَى فيها بقايا النبات التي تكوَّنت منها كما تُرَى في معادن الفحم بقايا النبات التي تكوَّن منها الفحم المعدني

الفصل السابع

في الصخور الآلية المؤَلَّفة من البقايا الحيوانية

(٥٩) في النادر تصادف جثة حيوان بري ميّت او جثة طير او عصفور ميّت ومع ان البر والهواء والمياه مزدحمة بالهوام والطيور والحشرات واشكال الحيوان البرّي واجناسه قلما نراها ميتة لانها تختفي في المغائر وثقوب الصخور وشقوق الارض والشجر فتفنى وتبلى اجسادها هناك مختفية عن النظر . والحالة هذه ربما يعسر علينا تصديق قول علماء الجيولوجيا بان طبقات الصخور مؤلفة من بقايا الحيوان ولكنك اذ بحثت في المحالّ المناسبة تجد ان بقايا الحيوان تجمع مثل بقايا النبات واكثر حتى يتألف منها متجمعات هائلة القدر وطبقات من الصخور عميقة وسيعة المساحة وذلك في كل الاقاليم وجميع الاقطار

(٦٠) قد ذكرنا انفًا ان صفيحة الصلصال او الدلغان

الموجودة تحت صفائح البيت نستخرج منها اصداف من الاجناس الحيَّة العائشة في البحيرات وقعر بعض البحيرات مكتسٍ باصدافٍ من الاجناس والاشكال المشار اليها واذا جرفت مقداراً من الوحل من قعر البحيرة تجدهُ مادة بيضاء كلسيَّة موءَلفة من الاصداف في كل درجة من البلاء والانحلال اعني ان الحيوان البانى تلك الاصداف يكثر جدًّا جدًّا في المياه العذبة وكلما مات منهُ فوج ترسب الاصداف الى قعر البحيرة التي عاشت فيها حتى تكسوهُ كسوة عميقة ثم امتلأت تلك البحيرة من المواد التي حملتها الامطار اليها ومن المواد النباتيَّة النابتة فيها او فُتحت تُرَع وخلجان لاجل تجفيف ارضها . ثم اذا حفرت بجانب الموضع الذي اشغلتهُ البحيرة سابقًا تلاقي صفيحة من تربة طباشرية عمقها عدَّة اقدام او عدَّة اذرع وربما نصادف عظام وعل او بقر وحشي او حيوان اخر بري قد غرق في البحيرة التي كانت هناك وربما تجد فلكًا او زورقًا او فاسًا مصنوعًا من الصوان او من حجر آخر صلب عمل الناس الذبن عاشوا وسكنوا في تلك النواحي قبل زوال اغياضها وبحيراتها . وفي بعض المواضع يعتمد على تلك التربة الطباشرية المستخرجة من تلك الحفر سماداً للاراضي في المجاورة لانها تصلحها وتسمدها وتجعلها مخصبة . ومما تقدم ترى ان اصداف الحلزونات التي تراها بكثرة على الاعشاب اليابسة في الصيف او على الحجارة والقصب في جوار البرك والمستنقعات على طول المدة

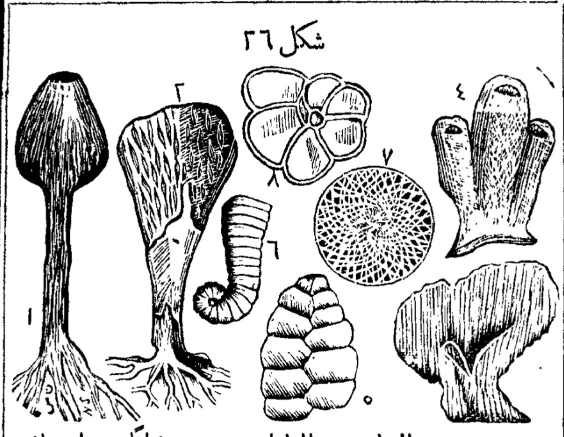
تتجمع اصدافها وتتحوّل صخورًا كلسية بعد رسوبها وتجمُّع تربة اخرى عليها ومكثها دورًا بعد دور تفعل بها الفواعل الكيماوية والطبيعية

(٦١) ان مياه الاوقيانوس المالحة فيها من كل اجناس الحيوان الحيّ في الماء على كل شكل وقدر بين الحيتان العظام والحُيَيوين النقاعيّة التي لا تُرى الا بواسطة المكرسكوب والامر ظاهر ان تلك الحييوينات تعيش منها ربوات الملايين في كل قيراط مكعب من الماء واصدافها من المواد الكلسية او من السليكا فترسب عند موتها الى قعر البحار وتتجمّع هناك دورًا بعد دور واذا استُخرِج شيء من الوحل من قعر البحر ووُضع تحت المكرسكوب يُرى انهُ موءلف من بقايا تلك الحُيَيوينات النقاعية كما رُسم في شكل ١٢ . ولما قُصِد وضع السلك للتليكراف بين ايرلاندا واميريكا اقتضى اولاً قياس عمق الاوقيانوس في مواضع كثيرة منهُ فوُجد انهُ الى غربي ايرلاندا يعمق قعر البحر فجأةً ثم يبقى على ذلك العمق غربًا على هيئة سهل تحت المياه الى قرب نيوفوندلاند على عمق نحو ١٤٠٠٠ قدم وكل موضع قاسوا عمقهُ اصعدوا بهِ من المواد الكاسية القعر فوُجدانهُ في الاماكن الرقيقة كانت تلك المواد رملاً وحصىً وصلصالاً . اما الاماكن العميقة فلم يوجد فيها رمل ولا حصى ولا صلصال بل مادة رمادية اللون لزجة سمّوها رداغًا وتلك المادة كاسية قعر الاوقيانوس على مساحة

الوف من الاميال المربعة واذا تجففت تشبه الطباشير الممزوج بالتراب وتحت المكروسكوب نُرَى فيها اشكال الاصداف منها صحيحة ومنها مكسورة كما رُسم في شكل ١٢ .وهذه المواد تتجمع في قعر الاوقيانوس على كميات لا تحصى ولا تُدرَك . واذا مات في البحر من حيوانهِ من الكبار او من الصغار ترسب البقايا ايضاً وتلقى على صفيحة المادة المشار اليها وهي على تمادي الادوار تعلو عليها وتغطّيها وقد اكتسب قعر البحر بين ايرلاندا ونيوفوندلاند ميات من الاقدام بواسطة تجمع المادة المشار اليها . وقد حسب الاستاذ اهرنبرج انهُ في مرفا وشمار من البحر البلتيك تتجمع من بقايا الحُيَيوانات النقاعية كل سنة ١٨٠٠٠ قدم مكعب .وهذه المادة وُجِدت في قعر البحر الجنوبي على مسافة اربع مئَة ميل طولاً و ٢٠٠ ميل عرضاً وتلك المتجمعات في الادوار الآتية تكوّن صخوراً من السليكا اي الكوارتس والصوان . وهذا مثال تكوين الصخور الوسيعة المساحة من بقايا الحيوان وذلك مثال لصحة المثل ان الكثرة قد تغلب القوة والكثير من الجزئي ليس جزئيًّا

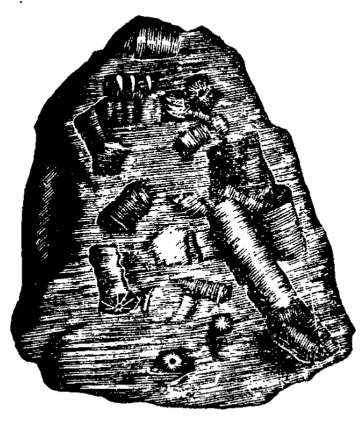
(٦٣) ذكرنا انفاً عدد ١٦ كيفية فحص قطعة من الطباشير وصفاتها وبالمقابلة بين الطباشير والرداغ من قعر الاوقيانوس نرى في كليهما اصدافاً صحيحة ومكسورة كباراً وصغاراً ومن امثلة ما يُرَى في الطباشير من البقايا النباتية والحيوانية ما رُسم في شكل ٢٦

شكل ٣٦



وبتدقيق النظر نرى الطباشير برمتهِ مؤلفًا من اصداف مكرسكوبيَّة ملتصقة فيهِ اصداف كبار وبقايا حيوانات ظاهرة للنظر كما ترى الآن في الرداغ الماخوذ من قعر الاوقيانوس وربما في اول الفحص لا ترى الا مسحوقًا وهو بالحقيقة مسحوق البقايا المشار اليها واذا واظبت الفحص تصادف اصدافًا صحيحة من الاشكال المصورة في شكل ٥

(٦٣) ثم اذا فحصت قطعة من بعض الحجارة الكلسيَّة تجدها مؤلَّفة من بقايا حيوانية مثل المرسومة في شكل ٣٧ اي فيها كثير من السوسن البحري المحجر ومن المرجان واصداف من اجناس كثيرة وتلك الحيوانات كانت عائشة في البحار في دور من الادوار السالفة . وما تراهُ في قطعة الحجر الكلسي هو ما تراهُ الآن



شكل ٢٧

على الشطوط وفي الاجوان و بين الصخور التي تضربها الامواج على الدوام . وقد تألَّفت من هذه البقايا سلاسل من الجبال وطبقات من الصخور عمقها . . . ٣٠ قدم وهي ممتدة طولاً مئات من الاميال ومرتفعة علوًّا الوفًا من الاقدام . وبينما انت ماشٍ على قمم الجبال وعلى جوانبها وعلى سفوحها تخيل نفسك ماشيًا على قعر بحر قديم وترى كل الصخور تحت اقدامك وحولك مؤلفة من بقايا حيوانات عاشت في البحار وماتت فيها دورًا بعد دور وقد ارتفع قعر تلك البحار وصار يابسة بل سلاسل جبال وجفت تلك المواد وتصلَّبت وتحوَّلت صخورًا وهذا القول يصح في اعلى جبال ألبا وسلسلة جبال هماليا الباقية الآن تحت الثلوج الدائمة الرافعة

رؤوسها نحوا السحاب وهي التي انحدرت منها انهار الجليد المشار اليها انفًا الباقية كثير منها الى يومنا هذا . ومما هو جارٍ الآن نستدل على ما جرى قديمًا

(٦٤) خلاصة ما تقدم . استفدنا مما تقدم ذكرهُ هذه الامور

(١) ان سطح اليابسة تبرى وتُسحَق على الدوام بفعل المطر والسيول والانهار فتتكوَّن مقادير مهولة من الوحل والرمل والحصى والصلصال

(٢) هذه المواد الناتجة عن سحق اليابسة واجزائها تتجمع عند مصبَّات الانهار وفي البحيرات وعلى قعر الاوقيانوس وتكوّن متجمعات مهولة القدر والمساحة تتصلب اخيرًا وتكوّن صخورًا راسبيَّة

(٣) ان اوراق الاشجار والاعشاب وسوقها وعساليجها واغلافها وجذورها وبقايا الحيوان تنفرش على صفائح المواد المشار اليها وتكتسي بها فتُحفَظ محجَّرة بين تلك الصفائح الراسبيَّة

(٤) ان بقايا اشكال النبات والحيوان نفسها تكوّن صفائح عميقة وسيعة المساحة وقد تأَلَّف من ذلك اقسام واسعة من سطح الارض

(٥) صخور اليابسة تكوَّنت اكثرها تحت مياه البحار في ادوارٍ سالفة

(٦) اقسام وسيعة من سطح اليابسة في السالف على هيئة

احراش واغياض واغيال هي الآن مطمورة في الاعماق تحت طبقات من الصخور والاتربة

انتهينا الى هذه النتائج وحققناها بالملاحظات والامتحانات والفحص المدقق حتى أُزيل منها كل شك ولا بقي فيها محل للريب ورأينا براهين كثيرة على ان البحار واليابسة قد بدلت مقرًّا اذ رأينا قعر بحر قديم في رؤوس الجبال ووجدنا اغياضًا قديمة مطمورة بين طبقات الفحم المعدني في احشاء الارض والتعليل عن علل هذا التقلب العظيم يقتضي ان ننظر الى القسم الثالث من الصخور حسبما قسمناها في الفصل الاول اي الصخور النارية

الفصل الثامن

في الصخور النارية

(٦٥) ماهية الصخور النارية

قد تقدم عدد ٣١ ان الصخور تُقسم الى ثلاثة اجناس وهي المترسبة والآليَّة والناريَّة وقد ذكرنا المترسبة والآليَة و بقي علينا ذكر الجنس الثالث اي الصخور النارية . ومعنى هذا الاسم هو تلك الصخور التي تكوَّنت بواسطة الصهر بالنار في جوف الارض وقد تقدم بعض الكلام بهذا الامر في الجزء الرابع الفصل التاسع عشر منهُ

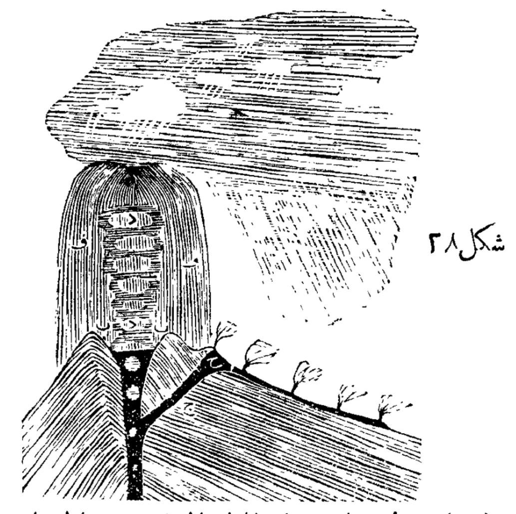
والامر الاول الذي نلاحظهُ بخصوص الصخور النارية هو انها ليست كثيرة الوجود مثل المترسبة والآلية وربما تجوب اراضي و بلدانًا وسيعة بدون مصادفة شيء من الصخور النارية واذا سافرت من جبل الخليل في فلسطين الى الجبل الاقرع عند مصب نهر العاصي تجد كل الصخور من الجنسين الاولين ولا تجد شيئًا من الجنس الثالث الاَّ في محلين او ثلاثة محال ولكن اذا قطعت الى شرقي الاردن والى حوران تجد صخورًا نارية بكثرة وهي بالحقيقة ليست نادرة الوجود ولكنها ليست متفرقة على مساحات وسيعه وقلما تخلى بلادٌ منها لكنها غير ممتدَّة على كل البلاد بل متجمعة في محالّ منها بالاكثر . ولهذه الصخور قصّة معتبرة غريبة و يقتضي ان نتعلم صفاتها وهيئتها حتى نميزها عند رؤْيتها

(٦٦) ان فعل الماء بسطح الارض ان كان مطرًا اوانهارًا او امواجًا هو برء الاماكن العالية وسحقها وحمل المسحوق الى الاسافل فيؤَدّي الى احالة السطح كلهِ الى مستوٍ سهل كل اجزائهِ على علو واحدٍ . وفعل الماء هذا تضادهُ الزلازل والبراكين فانها تكسر سطح الارض وترفع اقسامًا منهُ فتحدث تلك الاختلافات في الارتفاع والانخفاض اللازمة لاشكال الحيوة النباتيَّة والحيوانيَّة ولحسن المناظر وبهجة المرآت . والقوة المائيَّة والقوة النارية مضادّتان الواحدة فاعلة بالخارج والسطح والاخرى فاعلة بالداخل

والباطن ولها تنسب اكثر التغيُّرات التي حدثت في الماضي والتي هي حادثة الآن في قشرة الارض وهذا الفعل الناري متوقف على حرارة داخلية معرفتنا بها قليلة ولكنها ظاهرة على ثلاث طرق وهي البراكين والزلازل وحركات قشريَّة تدريجيَّة لا يُشعر بها الاَّ بعد مدَّات مثل حركة عقرب الساعة لا تراهُ يتحرك ولكنك اذا تركتهُ مدة ثم رجعت اليهِ تجد موضعهُ قد تغيَّر

(٦٧) قد ذُكِر في الجزء الرابع عـ ١٠٦ ان البركان او الجبل الناري على الغالب مخروطي الشكل و يقذف من قمتهِ نارًا ومواد مصهورة و بخار الماء واوحالاً . والمواد غير البخاريَّة التي يقذفها البركان هي نوعان (١) سيول صخور مصهورة سُمّيت مادَّة بركانية تمييزًا لها تسيل على جوانب الجبل مدة الثورة (٢) رماد وحجارة ورمل تُقذَف من فوهة البركان الى علوٍ وتقع في المجاورة على مساحة واسعة وفي شكل ٣٨ صورة مقطع بركان قطعًا وهميًّا يدل على كيفية حدوث ظواهرهِ ب فوهة البركان قمعية الشكل نافذة من الاسفل الى الاعماق السفلى حيث مصدر الحرارة الصاهرة ا الصخور والعمود الاسود عمود من المادة البركانيَّة المصهورة فائضة فوق شفة الكاس عند ج ح ومنحدرة على جانب الجبل وصاعد منها لهيب ودخان ويخرج مع هذا العمود بخار الماء د د يرتفع في الجو ويكوّن سحابًا تظهر فيهِ بروق وينحدر بعضهُ على هيئة مطر غزير ف ف س وكلما فلت مقدارٌ

من البخار من فوهة البركان يظهر ذالك بتفرقع عظيم لتمدّدهِ فجاءة بعد ضغطهِ ضغطًا شديدًا داخل البركان

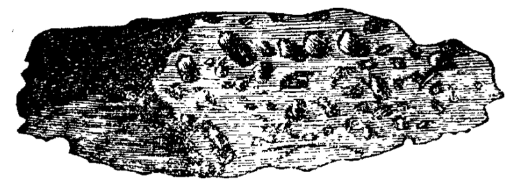


شكل ٢٨

(٦٨) يتضح مما تقدم ان المواد المنقذفه من باطن الارض تكوّن نوعين من الصخور (١) المادة المصهورة تبرد وتتصلّب وتكوّن صخرًا صلبًا (٢) الرماد والحجارة والاوحال ايضًا تتصلّب بالضغط وتكوّن صخرًا فيهِ نوع من الصلابة . وعلى هذه الكيفية يوضع على سطح الارض بفعل البركان نوعان من الصخور ممتازان مختلفا الصفات اما المادة المصهورة المتصلبة فاذا نظرت اليها بعدسيّة مكبرة تراها موءلّفة من بلورات ملتصقة بعضها ببعض

وبينها بؤرات وثقوب هي من تلقاء حصر بخار الماء داخل المادة وهي آخذة بالجمود على هيئة ما رُسم في شكل ٣٩ اما الرماد

شكل ٣٩



وسائر المواد المنقذفة ولو تصلّبت فهي مؤلَّفة من قطع حجارة غير منتظمة على مقادير مختلفة بين مسحوق ناعم وقطع كبار. ومن هذه الحيثيَّة قد انقسمت الصخور النارية الى قسمين اكبرين وهما (١) الصخور البلوريَّة اي المؤلَّفة من بلورات كانت مصهورة ثم بردت و(٢) الصخور الحطاميّة المؤلَّفة من الحطام غير المصهور المنقذف من البركان مدة الثورة

(٦٩) ولنبحث اولاً عن القسم الاول اي الصخور البلوريَّة ومن هذا القسم الكرانيت الذي اشرنا اليهِ انفًا عـ ١٥ وذكرنا هناك اوجه الفرق بينهُ وبين الحجر الرملي والطباشيري. وتحت هذا القسم اشكالٌ كثيرة من الصخور كلها متبلورة واصلها وسببها النار وقد رُسمت في شكل ٣٩ قطعة منها وهي قطعة من المادة البركانية المصهورة التي جرت على جانب الجبل حتى بردت وعند الفحص المدقق ترى فيها بلورات حادّة الزوايا منها سود

كبار ومنها بيض صغار وفيها بوءرات صغار كانهُ قد سقطت منها حصى دقاق وبقي فراغها في الحجر وهذه الثقوب هي من البخار المحتبس في المادة وهي مصهورة ولا يخفى ان ذلك البخار طلب الصعود والانفلات على الدوام وتكوّنت منهُ تلك الفقاقيع التي احدثت الثقوب والبؤرات التي تراها في الحجر وهي مثل البؤرات والثقوب التي تراها في رغيف خبز مختمر الحادثة من غاز الحامض الكربونيك المتولد من قبل اختمار العجين كما عرفت من الجزء الاول . وكما انهُ يجمع على سطح سيال خَثِر غالٍ كالدبس الغالي او القطران الغالي رغوة هكذا تجمع مادة رغويّة على سطح المادة المصهورة كثيرة المسام ومتى بردت وجمدت فهي حجر الخفان المعروف المستعمل في الصقل والجلي . وبعض الاحيان تشبه المادة البركانيّة زجاجاً قاتم اللون وقد استخدمهُ اهل المكسيك في القديم لاصطناع آلات القطع ولم يزل في شمالي بلاد المكسيك تلّ اسمهُ تل السكاكين لاتخاذهم الزجاج المشار اليهِ من هناك لاصطناع سكاكينهم

(٧٠) ان كميات المادة المصهورة المنقذفة من بركان في ثورةٍ تختلف كثيراً فتارةً لا تبلغ سفح الجبل قبل جمودها وتارةً تمدّ الى مسافات بعيدة وذُكِر عن ثورة البركان المسمى سكاپتار جوكول في ايسلاند سنة ١٧٨٣ ان المادة المصهورة جرت منهُ مدة ثلاثة اشهر وكان طول المجرى نحو خمسين ميلاً وعرضهُ بين

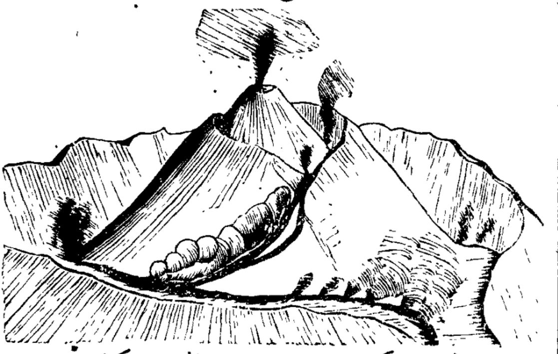
١٢ و ١٥ ميلاً واختلف عمقهُ بين بعض الاقدام و ٦٠٠ قدم عمقًا في المحال الضيقة منهُ . وفي ثورة ماءٍ ونالوا في جزائر صندويج سنة ١٨٥٥ جرى المجرى المصهور حتى لحق البحر وكان طولهُ نحو ٧٠ ميلاً وعرضهُ مختلف بين ميل وخمسة اميال وعمقهُ بين عشرة اقدام ومئات من الاقدام عمقًا

والمواد المصهورة قليلة بالنسبة الى الرماد والحجارة المنقذفة. ومن احالة البخار المنقذف ماءٌ عند ما يصيب الهواءَ البارد في الاعالي ينزل مطرًا وينزل معهُ الرماد المنقذف الى الجو على هيئة وحل وصلصال وتجري سيول تلك الاوحال على كل اجناب البركان وتطمر الحقول والضياع والمدن . وفي ثورة جبل بزوف بقرب نابلي سنة ٧٩ ب م انطمرت مدينة هركولانيوم بالاوحال المشار اليها وانطمرت مدينة پمبائي تحت الرماد والحجارة . ثم انهُ من شدة الثورة قد ينفصل جانب من قمة الجبل او تتغير هيئة الجبل كلهِ كما حدث في كراكاتوا وهو بركان على جزيرة في بوغاز صوندا فانهُ سكن مدة مئتي سنة ثم ابتدأت فيهِ ثورة ٢٠ ايار ١٨٨٣ وفي ٢٦ اب تطيَّر الجبل كلهُ وتغيرت هيئة الجزيرة وعلا موجٌ من البحر ضرب على جزيرة جافا واهلك ٣٥٠٠٠ نفس ومن كثرة المواد الرمادية الدقيقة المنقذفة الى الجو حُمِلت بالرياح الى الآفاق وظهرت بالالوان البهجة عند غروب الشمس وتلك الالوان شوهدت في كل البلدان مدة

طويلة بعد الثورة المشار اليها

(٧١) ان هيئة البركان المخروطية هي من تلقا تجمع المواد المصهورة والمنقذفة بقرب الفوهة ومن شدة الثورة قد تنسحق حافات المخروط وترمى الى بعيد فتتغير هيئة الجبل وفي شكل ٢٠ هيئة جبل بزوف سنة ١٧٥٦ يرى في الشكل ان المخروط

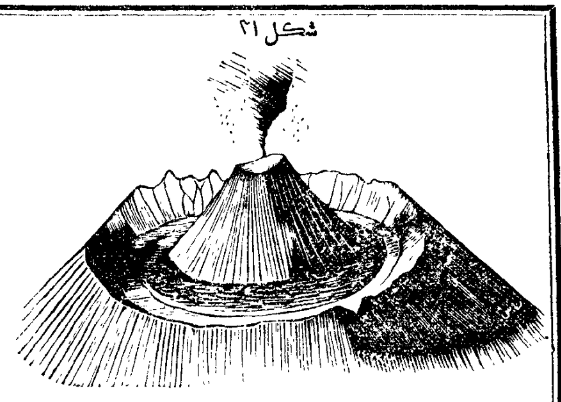
شكل ٢٠



الخارجي انسحق وتكوّن مخروط ثانٍ ثم انسحق وتكوّن مخروط ثالث والثلاثة ظاهرة الواحد داخل الآخر وفي شكل ٢١ هيئة الجبل نفسهِ سنة ١٧٦٧ ترى هيئة الكاسُ البركاني قد تغير عما كان تغيرًا كليًا

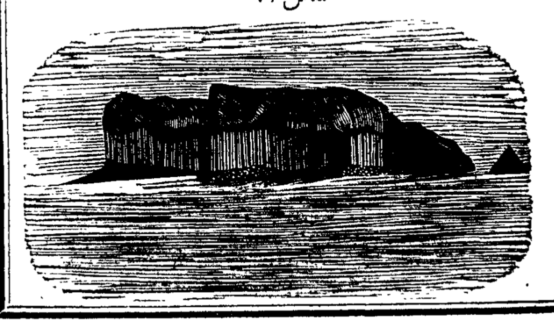
(٧٢) اذا مزجت كمية من النشاء والماء الفاتر وحركت المزيج ثم تركتهُ ساكنًا يجمد النشاء على هيئة عواميد . والمادة البركانية المصهورة يظهر فيها شيء من ذلك وهي على سطحها

شكل ٢١



خشنة ولا ترى فيها غير خاط من القطع الصغار مثل التوبال وإذا نزعت هذه القشرة السطحية تجد المادة متبلورة كثيرة المسام كما ذُكِر انفًا وفي بعض المحال تراها قد اخذت هيئة عواميد عمود على عمود كما في المغارة الشهيرة في جزيرة ستافا المرسومة في شكل ٢٢ كانت تلك المادة مصهورة منقذفة من بركان ولما

شكل ٢٢



بردت تقلصت واخذت الهيئة العمودية .وفي بعض الاماكن
تاخذ هيئة كرات كرات كانها انصبت في قوالب مثل كلل
المدافع ثم تكوّمت وصُبّت عليها اوحال غرتها بعضها ببعض
مثل الحجر المكتل المذكور انفاً

(٧٣) هذا النوع من الصخور موجود في جوار كل بركان ان
كانت ثورانهُ حادثة منذ عهد قريب او قديم مثل جبل هكلا
في ايسلاندا ويزوف في ايطاليا واسترمبولي في البحر جنوبي
نابلي واتنا في سقليا وفي الجزائر الغربية وفي اسيا الصغرى وفي
جوار بحر قزبين وفي الجزائر كومورو ومأوريت وفي اواسط
افريقيا وجزائر الهند الشرقية وكل الارخبيل الهندي وجابان
وجزائر ألوتيان والجبال الصخرية والاندس من شمالي ألاسكا
الى ارض النار وفي جزائر صندويج وزيلاند الجديدة والهند
الغربية وفي اكثر الممالك والبلدان كؤوس براكين قديمة مطفئة
لم تظهر فيها حركة منذ عهد التاريخ البشري واكثر الجزائر الى
الشمال الغربي من بريطانيا مثل جزائر انتريم ومولا وسكّي وفارو
فهي صخور بركانيّة برمتها مبنيّة من صفائح المادة البركانية المصهورة
بعضها فوق بعض وفي جميع الاماكن المشار اليها تكثر الزلازل
وان لم يظهر فيها بركان مثل قسم الجنوب الغربي من اسيا
الصغرى فانهُ فيهِ دلائل بركانية كثيرة ولكنها سكنت منذ عهد
التاريخ البشري ولكن الزلازل كثيرة الحدوث في كل تلك

النواحي وفي جوارها

(٧٤) ومن الصخور النارية المتبلورة انواع لاتُدفَع الى الخارج مثل التي مضى ذكرها بل تبقى مصهورة في الاعماق وهناك تجمد وتبرد تحت صفائح الصخور التي فوقها ومن هذا النوع الكرانيت الذي ذكرناهُ انفًا عـ ١٥ فانهُ كان مصهورًا و برد في الاعماق تحت سائر الصخور وهو الآن ظاهر في قمم بعض الجبال . والبرهان على انهُ كان مصهورًا وجودهُ في شقوق صخور من خلاف جنسهِ على هيئة عروق في حلول صخر من جنس اخر كما في شكل ٣٢ فيهِ ترى عروق الكرانيت كانها انسكبت في حلول صخر آخر

شكل ٣٢



ومثل ذلك لم يكن قد حدث لو ما كان الكرانيت مصهورًا سائحًا. وفي الشكل ٣٢ ترى عروق الكرانيت بالغة الى السطح في بعض المحال

وربما يقول قائل اذا كان الكرانيت قد صُهِر و برد في الاعماق فكيف صار الان في قمم بعض الجبال بل تألفت منهُ

سلاسل جبال ومساحات واسعة من الصخور على سطح الارض فنجيب ان هذه المسئلة يتضح لك حلها بعد الكلام بما سُمّي قشرة الارض وقد ذُكِرت بعض الامور المتعلقة بهذا الامر في الجزء الرابع الفصل الـ ١٩

(٧٥) اما القسم الثاني من الصخور الناريّة فهو الصخور الحُطاميَّة وهي مؤلَّفة من الحُطام غير المصهور الذي يُقذَف من البركان على ما يُرَى في شكل ٢٤ وهذه المواد الحطاميَّة ممزوجة برماد واوحال مكوّنة من الرماد والماء الحاصل من تكاثف

شكل ٢٤



البخار كما ذُكِر انفًا وعند سقوط المواد المنقذفة لابدّ من سقوط القطع الكبار اولاً فترى الحطام الغليظ في الاسفل والدقيق في الاعلى وهذه هي المواد التي طمرت مدينة بمپي كما ذُكِر انفًا وعند الحفر هناك في هذه الايام ترى كل البيوت والازقة والشوارع ملآنة هذه المواد الحطاميَّة

اذا سقطت المواد الحطاميَّة المشار اليها في البحر او في بحيرة

تغرق الى القعر وتغطي كلَّ ما هو راسب في القعر من البقايا الحيوانيَّة والنباتيَّة قبل وقت الثورة وهذا حدث كثيرًا في الادوار السالفة وفي بعض المحالّ متجمعات حُطَامية عمقها مئات من الاقدام ومن اسفلها واواسطها توخذ اصداف واشكال اخرى بحريَّة وذلك برهانٌ على وقوع تلك المواد البركانيَّة في البحر . وفي بعض المحالّ توجد متجمعات حُطامية بركانيَّة بين صفائح الفحم والفحم انما هو مواد نباتيَّة نبتت في المياه الرقيقة او غرقت تحتها

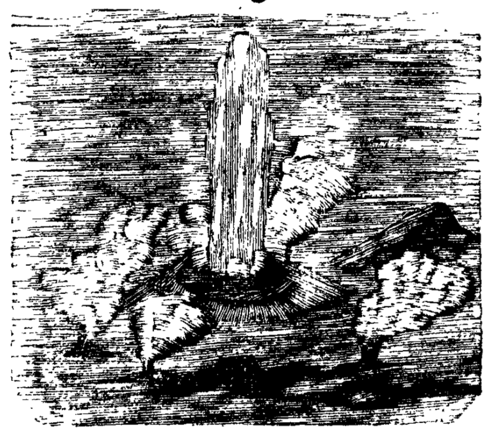
الفصل التاسع

في اصل الصخور النارية

(٧٦) اذا دُفِن ثرمومتر تحت سطح الارض بعض القراريط يتأَثَّر بتغيير الحرارة السطحية اي يرتفع الزيبق نهارًا ويهبط ليلاً ويرتفع في الصيف ويهبط في الشتاء ولكن اذا وُضع في ثقب عميق او في سرداب عميق يبقى على درجة واحدة اي لا يتأَثر بالتغيرات السطحية وتلك الدرجة متوقفة على عرض المحل . ثم اذا زاد العمق ترتفع الحرارة بدلالة ارتفاع زيبق الثرمومتر وبانزالهِ في حفر بعض المعادن الى عمق نحو ٢٥٠٠ قدم ظهر ان الحرارة ترتفع درجة واحدة لكل ٥٤ قدمًا من العمق واذا

زادت على هذا النسق تكون الحرارة على عمق بعض الاميال
كافية لصهر كل الصخور والمعادن . ولا ريب ان زيادة الضغط
ترفع درجة الصهر اي كل ما زاد الضغط على جسم زادت الحرارة
اللازمة لصهرهِ والضغط على الصخور في اعماق الارض لا يقدَّر
ولكن خروج المواد المصهورة من فوهات البراكين برهانٌ كافٍ
على وجود حرارة كافية لصهر اشد المواد عصيانًا على الحرارة .
وبعض الينابيع الحامية تدلُّ على حرارة عالية في الاعماق . وعلى
نسق زيادة الحرارة المشار اليهِ انفًا تبلغ درجة الماء الغالي على
عمق نحو ميلين وفي شكل ٢٥ صورة بعض الينابيع الحارة بقرب

شكل ٢٥



البركان في جزيرة ايسلاندا فيها يلقى عمود ماء غالٍ الى العلو

بنشاط عظيم وتفرقعات شديدة . وهذه الينابيع الحارّة موجودة ايضًا في كلورادو من الولايات المتحدة وهناك في مقاطعة واحدة ١٠٠٠٠ من هذه الينابيع والبُحيرات الحامية . ومنها في زيلاند الجديدة و بقرب بحر قزبين في اسيا وفي مجاورة اكثر البراكين

ان وجود الينابيع المشار اليها والمواد المنقذفة من البراكين براهين قاطعة على مصادر حرارة عالية في جوف الارض وموجود من البراكين الهائجة الثائرة القاذفة البخار والرماد والحجارة والمواد المصهورة نحو ٢٧٠ بركانًا متفرّقة في اقطار الارض شمالاً وجنوبًا شرقًا وغربًا . والبلاد التي ليس فيها بركانٌ ثائرٌ لا تخلو من كؤوس براكين ساكنة وفي اواسط مملكة فرنسا مئات منها وعلى جوانبها صفائح المادة المصهورة المنقذفة منها في الاعصار الغابرة لما كانت ثائرة . وقد سبق الكلام بتفريق البراكين في جميع الاقاليم في الجزء الرابع

(٧٧) مما تقدم نتعلم اصل الصخور النارية اي انها مواد صُهرت بحرارة الارض الداخلية ثم بردت . ومن افعال تلك الحرارة الداخلية الزلازل التي فعلت في اقسام كثيرة من سطح الارض ولم تزل فاعلة في اكثر المواضع غير انها كثيرة الحدوث في بعض المحال ونادرة الحدوث في البعض . وتلك الزلازل قد يرافقها ارتفاع قسم من سطح الارض وقد يرافقها انخفاض قسم

وهبوطهُ

اذا تقرَّر وجود مراكز عالية الحرارة في جوف الارض على عمق بعض الاميال تحت سطحها ونفذ اليها ماء البحر في شقّ او مسامّ فلا بدّ من احالتهِ بخارًا فجأةً وناهيك من قوة البخار المائي وفعلهِ بهِ تُعلَّل كل افعال البراكين المتقدّم ذكرها وبهِ ترتفع مساحات واسعة من سطح الارض ثم تهبط وحركة السطح بعض القراريط فقط كافية لهدم البيوت والاسوار والابراج . ومن كثرة قذف المواد من باطن الارض ان كان بواسطة البراكين او بواسطة المياه المعدنية المذوِّبة المواد القابلة الذوبان وحملها الى الخارج على توالي الادوار تتكوَّن مواضع فارغة واسعة المساحة ولا بد من هبوط الاقسام التي فوقها اخيرًا وناهيك من الاضطراب والخراب الذي يصدر من ذلك . وقد تحقق بواسطة ادقّ الآلات المصطنعة للدلالة على اخف هزَّة اصابت سطح الارض ان كل سطحها في اضطراب وارتجاف دائم غير ان الحركة تكثر في محالّ واوقات دون اخرى و يعلَّل عن ذلك بان قشرة الارض في بعض المواضع مشقوقة فتسهل الحركة على خط ذلك الشق كما لا يخفى عند التامل

(٧٨) وربما اعترض معترض بانهُ اذا كان باطن الارض على الدرجات العالية من الحرارة المذكورة انفًا فلماذا لا يصهر سطحها او لماذا على الاقل لا ترتفع درجة حرارة السطح عما هو عليهِ .

فاجيب ان الكرة الارضية كلها في الادوار السابقة اي قبل بملايين من السنين لا نعلم كم كانت مصهورة بل كانت جزءًا من الشمس التي هي الآن كرة نارية مشتعلة تشع حرارتها الى اقصى النظام الشمسي وانفصلت عنها سائر السيارات ايضًا الواحد بعد الآخر. ثم بعد انفصالها عن الشمس اخذت تبرد كما هو ضروري من اشعاعها الحرارة الى كل الجهات وبردت الاقسام السطحية وجمدت وتكوّنت قشرة جامدة وكلما بردت تقلصت وكلما بردت الاقسام الداخلية تقلصت عن القشرة فاقتضى من قواعد الجاذبية ان تلحق القشرة الاقسام الداخلية وتبقى ملابستها ولذلك تشققت وتفجرت وهبطت منها اقسام وعلت منها اقسام بالضغط الجانبي كما سوف نبيّن. وتلك الاقسام الجامدة منعت او عوّقت اشعاع الحرارة من الداخل ولكون الصخور غير صالحة لنقل الحرارة لا نشعر بالحرارة الداخلية ولا تؤثر في حرارة سطح الارض. واما كون باطن الارض كلهِ مصهورًا الى الآن او كون المواد المصهورة محفوظة في مراكز واسعة المساحة بين المواد الجامدة ففيهِ خلاف

(٧٩) لو كنت حاضرًا بجانب السيل الناري الجاري على جوانب بركان لرأيتهُ في اوّل الامر على درجة الحرارة البيضاء حتى تكاد لا نستطيع ان تنظر اليهِ من شدّة نورهِ ثم على بعدٍ جزئي من مخرجهِ تراهُ قد ضعف لمعانهُ قليلاً واحمرّ لونهُ وكلما برد

اسودّ لونهُ وجمد و بعدمدة تستطيع ان تقف عليهِ مع انهُ على عمق قدم تحت سطحهِ لا يزال على الدرجة الحمراء من الحرارة . ثم اذا غبت وعُدت اليهِ بعد سنين تراهُ قد اسودَّ كل سطحهِ وبرد ولكن اذا حفرت فيهِ تجدهُ سخنًا من اسفلهِ وربما ترى فيهِ شقوقًا يخرج منها دخان وبخار على درجة عالية من الحرارة . فاذا اقتضى لنهيرٍ من المادة المصهورة الملقاة على سطح الارض مدة طويلة كهذه حتى يبرد فكم من الوقت يا ترى يقتضي لتبريد كرة نارية من قدر الارض ولا سيما اذا احاطت بها قشرة منعت الاشعاع ولم تصلح لنقل الحرارة . ولا عجب اذ ذاك من بقاء جوف الارض على درجة عالية من الحرارة كانت عليها لما انفصلت عن الشمس في اوّل الامر كما ذكرنا

(٨٠) قد تعلمت من الجزء الثالث ومن الجزء الاول ان كل المواد اذا قلّت حرارتها تتقلّص و يصغر جرمها و يقتضي من هذه القاعدة ان تكون الارض وهي على اعلى حرارتها قد اشغلت جزءًا اوسع مساحة مما هي عليهِ الآن و كلما بردت تقلصت وصغر جرمها و بما انها لا تزل تبرد بالتدريج لا تزال تتقلص وذلك التقلص يفعل فعلاً لا يقدَّر نشاطهُ فيؤثر في الصخور التي تألفت منها قشرة الارض . وقد عرفت ان تلك الصخور بعضها راسبيّة و بعضها آلية و بعضها نارية اي مختلفة المتانة والالتصاق والمرونة فيختلف فعل التقلّص بها و يصير سطح الارض بالاجمال شبيهًا

بجلدٍ مكرّش اي يعلو في مواضع و ينخفض في اخرى و يتشقق و يتكسّر و يركب بعضهُ فوق بعض . والدلائل الظاهرة على ذلك سوف ياتي ذكرها في الفصل التالي

ومما تقدم رأينا بعض الطرق التي بها تُمنع احالة كل سطح الارض سهلاً مستويًا بواسطة فعل القوات الطبيعية الساحقة والجارفة ورأينا ان الفواعل التي فعلت في كرة ارضنا في الادوار السالفة لم تزل فاعلة فيها الى الآن ونعلّل عن التغيرات الحادثة في سالف الدهور بما نراه جاريًا امام عيوننا وبما يتمّ في عصرنا ودورنا

الفصل العاشر

في قشرة الارض

(٨١) تعلمنا مما تقدم ان القشرة المحيطة بالنيران الداخلية في باطن الارض مؤلفة من الصخور وان تلك الصخور تُقسم الى ثلاثة اقسام كبرى اي الراسبيّة والآليّة والناريّة وليس لنا سبيل للنفوذ فعلاً الى باطن الارض ولا ان نخرق كل طبقات الصخور الى اسفلها ولكننا نشاهد تلك الطبقات من راس اعلى الجبال الى قعر اعمق المعادن التي حُفرت وهي المسماة قشرة الارض بدون التفات الى المسالة الخلافية هل باطن الارض سائح مصهور او

جامد مطمور فيها خلية وفسحات واسعة المساحة ملآنة مادة مصهورة على درجة عالية من الحرارة

ان الصخور التي تألفت منها القشرة المشار اليها اكثرها من الشكل الراسبي واما الآلي فاقل من الراسبي واما الناري فاقل منهما ولو وُضعت الصخور الراسبيّة والآليّة بعضها فوق بعض على ترتيبها لم يكن عمقها دون اثني عشر ميلاً

(٨٣) وقد استفدنا من بعض الفصول السابقة ان الصخور المشار اليها ليست باقية على اوضاعها الاصلية ولا في المواضع التي تكوّنت فيها بل تعلمت من مقالع الحجارة ومن المعادن ومن وجود اشكال بحرية على رؤوس الجبال ان تلك الجبال كانت سابقًا تحت قعر البحر وان تلك المعادن الفحميّة المطمورة في الارض كانت في السابق سهولاً خضراء واغياضًا يانعة واغيالاً موحلة على سطح الارض . فالمسئلة هي كيف صار قعر البحر يابسة بل سلاسل جبال وكيف انطمرت الاغياض تحت صفائح الصخور مئات من الاقدام عمقًا وهل نشاهد في ايامنا تغييرًا يدلّ على امكانية ذلك وعلى كيفية حدوثه

(٨٤) الى غربيّ مدينة نابلي ضيعةٌ اسمها بوتيولي وفي تلك الضيعة رأى بعض الاهالي رؤوس عواميد نافرة فوق سطح الارض وبعد الحفر في جوارها كشفوا عن بناء عظيم واسع وزعم البعض انهُ بقايا هيكل لاله مصري اسمهُ سرابس وزعم اخرون

انهُ بقايا حمام . وبقي ثلاثة عواميد قائمة وكانت اصلاً ٤٦ عمودًا وكل عمود من الثلاثة القائمة باقٍ على اصلهِ الى علو ١٢ قدمًا من اسفلهِ وفوق ذلك منطقة عرضها نحو ثمانية اقدام كثيرة البورات وكل بورة كمثرية الشكل ضيقة الفوهة واسعة البطن وفي اسفلها صدفة من الاشكال الموجودة الآن حيّة في ماء البحر في تلك النواحي التي تحفر وتخرق في الصخور الكلسيّة على الشاطئ مكوّنة لنفسها بورات وحفر مثل الموجودة في العواميد المذكورة والامر ظاهر ان اسافل العواميد كانت تحت قعر البحر يقيها القعر من فعل تلك الاصداف والقسم المصاب منها هو القسم الذي احاط بهِ ماء البحر . والامر ظاهر من هذه الملاحظات ان ارض ذلك الهيكل او ذلك الحمام هبطت تحت سطح البحر و بقيت مدة كافية لفعل الاصداف بها ثم ارتفعت الى وضعها الحاضر فوق البحر . ومن حين اكتشاف العواميد المشار اليها لاحظوا تلك الشطوط فوجدوا انها الآن آخذة بالهبوط على نسق قيراط واحد كل اربع سنين

اذا سافرت على شطوط البحر في بعض البلدان تصادف من ناحية البرّ صخورًا عالية وشواهق بين سفوحها والبحر سهلة تختلف عرضًا بين عشرة اذرع ومئة او مئتي ذراع وفي اسفل الصخور المشار اليها الواقعة في ناحية البرّ مغائر بعضها عميقة و بعضها قليلة العمق ولكنها كلها شغل ضرب موج البحر وليس فيها اقل

دليل على فعل اليد بها . والحالة هذه نبادر الى الراي بان سفوح تلك الصخور كانت سابقًا تحت سطح الماء وان تلك المغائر تكوّنت بضرب الامواج في الاقسام القابلة الحل والتفتيت دون غيرها والنتيجة الضرورية التي نستنتجها من كونها بعيدة عن البحر الآن هي انها ارتفعت فجزر الماء عنها و بقيت السهلة الموجودة بين سفوحها وضفة البحر . ومن اعتاد على ملاحظة فعل الماء بالصخور يميزهُ حالاً اينما رآه ان كان على الشواطئ او في الاعالي وبعد رفع الصخور عن الماء لا يزال الهواء والارياح والامطار والحرّ والبرد تفعل بها فتفتتها وتخشنها

شكل ٣٦

الشاطئ

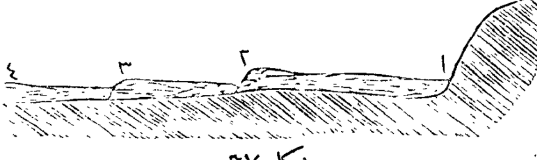
(٨٤) في شكل ٣٦ صورة شطوط مرتفعة ترى فيها صفائح الرمال والحصى والصخور المكتّلة الدالّة على انها كانت سابقًا عند فقس الموج وهي الآن بعيدة عنهُ واذا حفرت في تلك الصفائح تجد شيئًا كثيرًا من الاصداف التي تراها الآن مطروحة على الشاطئ بعنف الموج واذا قست ارتفاع ارض المغائر المشار اليها انفًا عن مساواة الماء تستعلم كم ارتفعت تلك الارض

واذا قلت لماذا لا نحكم بان الماء هبط وجزر عوضًا عن الحكم بان الارض ارتفعت أليس ذلك اقرب الى العقل لكون

الماء سهل الحركة خلاف البرّ والصخور . فاجيب بان سهولة
حركة الماء بعضهُ على بعض ينافي قولك بهبوطهِ وجزرهِ عن
الارض لانهُ ليس بممكن ان يهبط في محل بدون ان يهبط في كل
محلّ . ألاَ ترى انهُ اذا حُفِر جبٌّ في طرف بحيرة يهبط الماء في
كل البحيرة لكي يملأ الجب ولا تراهُ يهبط القسم الذي فوق الجبّ
وحدهُ مع بقاء سائرهِ على حالهِ وعلى ذلك يقاس هبوط البحر
اعني اذا هبط في محل هبوطًا مستمرًّا غير متوقف على سبب وقتي
زائل كهبوب الريح فلا بد من هبوطهِ في كل موضع واذا
ارتفع في موضع فلا بد من ارتفاعهِ في كل موضع واذا جزر البحر
عن الشطوط المشار اليها ٣٠ قدماً يقتضي ان يظهر ذلك في كل
موضع لانهُ امر مستمرّ لا وقتي كما سبق ولا يحدث مثل هذا الجزر
الا بوجود مستقرّ للماء اوطاٍ جرى اليهِ ولا يجري من موضع واحد
فقط بل من كل موضع لسهولة حركة اجزائهِ بعضها على بعض
كما عرفت و يقتضي ان ترى شطوطًا مرتفعة عن الماء على كامل
الشطوط البحريّة خلاف الواقع لان الشطوط المرتفعة موجودة
في بعض الاماكن دون البعض . وفي بعض المواضع كُشِف عن
زوارق مطمورة تحت الرمال والحصى في الشطوط المرتفعة وعلى
ارياف البحر في نروج ترى الخطوط الدالة على شطوط مرتفعة
على علو نحو ستمئة قدم عن مساواة البحر واطرافها على رؤوس
الاجوان الداخلة في البرّ اعلى مما هي عند الرؤوس البارزة الى

البحر ولو كان ذلك من جزر البحر عن البر لكانت تلك الخطوط افقية تماماً ولظهرت على كل الشطوط سواء عوضاً عن حصر وجودها في بعض المحال فقط وهذه الشطوط المرتفعة موجودة على ارياف الجزائر البريطانية ونروج وكرينلاند وسيبيريا وفرانسا نحو بسكي واسبانيا وبرتوكال واميركا الشمالية والجنوبية وبلغت على ارياف بلاد شيلي ١٠٠٠ قدم ارتفاعاً والرفع لا يزال جارياً الى يومنا هذا

(٨٥) على ارياف نروج تُرَى عدة شطوط مرتفعة الواحد فوق الاخر والاعلى هو الابعد عن البحر وبين كل اثنين منها مسافة سهلة وعرضها متوقف على درجة استواء الارض او تسلطها مَيلاً نحو البحر كما في شكل ٢٧ . في اول الامر وصل ماء البحر الى (١)



شكل ٢٧

ثم ارتفع الشط تدريجاً واستقرّ الماء عند (٢) مدة ثم ارتفع ايضاً حتى استقرّ الماء عند (٣) وهلمّ جرّاً وذلك دليل على ان الارض رُفِعت مدّة ثم استقرت مدة ولا بد ان تكون الشطوط العليا اقدم من التي تحتها ارتفاعاً وتراها قد فعلت بها القوى الطبيعية من هواء وريح ومطر وجرف اكثر ما فعلت بالتي هي احدث

عهدًا وفي بعض المواضع الارض الآن آخذة بالارتفاع تدريجًا كما في الجنوب الشرقي من بلاد اسوج حيث وجد بالاقيسة المدفقة ان البرّ آخذٌ بالارتفاع على نسق قدمين اوثلاثة اقدام كل مئة سنة واذا استمرّ على ذلك مدة الف سنة يكون قد ارتفع نحو ٢٠ قدمًا وهذه الحركات وان كانت جزئية تبلغ درجة عظيمة على تمادي السنين والادوار

(٨٦) رأينا مما تقدم ان رفع قعر البحر وان ظهر لنا امرًا غريبًا ليس هو من الحوادث المختصّة بالادوار السالفة بل نراهُ جاريًا في ايامنا على كيفية غير مزعجة لسكان اليابسة وقد يحتمل انهُ ارتفع في مرور سالف الدهر تدريجًا كما نرى شطوط اسوج الآن آخذة بالارتفاع تدريجًا حسب ما ذُكِر. وفي كل الاقطار والبلدان تُرَى في الصخور دلائل و براهين على انها ارتفعت وهبطت وارتفعت عدّة مرات ومن تلك الدلائل والبراهين وجود الاصداف والمرجان ومحجرات الاسماك واشكال التوتيا وغيرها من الحيوان البحري بين طبقات الصخور في رؤوس الجبال في داخل القارّات بعيدة عن كل بحرٍ واذا وجدت تلك البقايا والآثار على علو ٢٠٠٠٠ قدم فذاك برهان قاطع على ان قعر البحر في ذلك الموضع ارتفع ٢٠٠٠٠ قدم على الاقل ومن وجود هذه الدلايل نتحقق يقينًا ان اكثر اليابسة الموجودة الان قد رُفعت قطعةً قطعةً من اعماق البحار وان تلك النهضات

كانت غير متساوية وغير منتظمة اي انها حدثت بسرعة تارةً وببطوء اخرى وانها بلغت درجة عظيمة في بعض المواضع واستقرت على ما دون ذلك في البعض حسب فعل القوات الداخلية الفاعلة بها فبلغ بعض الجبال علوًّا عظيماً و بقي البعض دون البعض الآخر ارتفاعًا

(٨٧) دلائل على هبوط قشرة الارض في بعض الاقسام منها

في بعض المواضع على الشطوط البحرية من الجزائر البريطانية عند معظم جزر ماء البحر ترى في رمل الريف جُذُول اشجار نافرة فوق السطح على الهيئة المرسومة في شكل ٢٨ واذا

شكل ٢٨



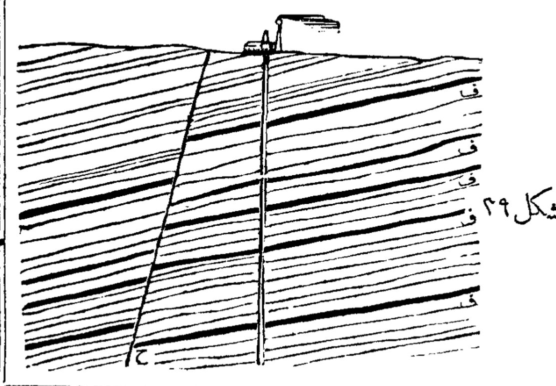
بحثت في الرمل تكشف عن حبّ البندق واوراق وسوق وعساليج وعن قشور جوانح بعض الجيزان وعظام حيوانات برية وتلك الجذول قائمة على وضع الشجر الطبيعي والتربة التي تتفرع فيها جذورها تربة قديمة الوضع فيها من اثمار تلك الاشجار واوراقها و بقايا الجيزان التي عاشت على اغصانها وتحت لحائها ․ وعلى شطوط ولاية نيوجرسي وولاية كرولينا الشمالية من الولايات المتحدة اغياض غارقة تحت ماء البحر وفي بعض المحالّ وُجِدت

مجاري انهار قديمة على عمق ٣٥٠ قدماً تحت سطح الارض الكائن الآن . والاشجار المطمورة المشار اليها هي من السندجان والارز والبندق والصفصاف وبعض اشكال الحور . وهي على صلصال ازرق اللون وفوقها نحو ١٢ او ٢٠ قدماً من الرواسب البحريَّة والرمال . وذلك دليل على انها كانت في اول الامر اعلى من ريف البحر الحاضر . ثم بعد نموها وبلوغها درجة عظيمة من العظم هبطت وغرقت ورسبت فوقها الرواسب المشار اليها ثم رُفِعت ايضاً الى العلو التي هي عليهِ الآن . فتُعدّ هذه الاغياض الغارقة براهين قاطعة على خفض بعض اقسام سطح الارض كما عُدَّت الارياف والشطوط المرتفعة دلايل على رفع بعض اقسامهِ

(٨٨) لاشك ان دلائل الهبوط كشفها اعسر من كشف دلائل الارتفاع لانهُ اذا هبط قسمٌ تحت ماء البحر يعسر التحاقهُ وفحصهُ بل يتعذر الاَّ اذا كان بقرب الشاطئ حيث يفعل بهِ المدّ والجزر . اما دلائل الارتفاع مثل المغائر القديمة في سفح شاهق وحصى الشطوط المرتفعة وبقايا الاصداف البحريّة كلها تدل على الحد الذي لحقهُ ماء البحر قديماً . وفي عدّة محالّ يظهر كانّ البحر يعلو بالتدريج على البرّ والحال ان البرّ آخذٌ بالهبوط والانخفاض كما تقدم . ومن هذه المواضع الهابطة شطوط كرينلاند الجنوبية فانها على مئات من الاميال هبطت منذ ثلاث او اربع مئة سنة بحيث التزم الاهالي ان ينقلوا مساكنهم عن البحر اكثر فاكثر

(٨٩) ومن الدلائل على هبوط اقسام من قشرة الارض معادن الفحم الحجري لانها كانت في الادوار القديمة اغياضاً واغيالاً واحراشاً نامية زاهية على سطح الارض في نور الشمس وحرارتها ولا يعلَّل عن وجودها الآن مطمورة في الاعماق تحت الصخور الاَّ بهبوط تلك الاقسام وخفضها و بعض الاقسام منها هبطت اكثر من البعض كما يتضح من الشكل ٢٩ ترى صفائح الفحم الحجري ف ف ف الخ مائلة الى ان تنتهي الى الفسخ خ فترى الصفائح عن يسارهِ اوطأ من التي عن يمينهِ وهذا ما سمي عند اهل المعادن وعند علماء هذا الفن زحًّا اوخلعًا و يرى في اكثر انواع الصفائح الصخرية وقد سبقت الاشارة الى فعل هذا التزحزح في نفوذ الينابيع والعيون الى سطح الارض (انظر الجزء الرابع)

(٩٠) و يتضح من شكل ٢٩ ايضاً ان الثقب او النجم الذي



شكل ٢٩

بهِ يُنفذ الى الصفيحة الاولى اذا تعمق ينفذ الى الثاني ثم الى الثالث وهلم جرًّا وان الفعلة في المعدن بعد نزعهم الفحم والتحاق صفائحهِ الى الزح او الخلع خ يظهر لهم انهُ قد نفد ولكن اذا عمقوا قليلاً يلحقون الصفيحة ايضاً عن يسار الخلع . وتعدد الصفائح الفحمية واختلافها عمقاً دلائل على تكرار العمل عدة مرَّات اي الصفائح السفلى تكوَّنت اولاً بنمو اشجارها ثم هبوطها وطمرها ثم نبت ونمى غيضٌ آخر وهبط وانطمر في دورهِ وهلم جرًّا فتكرَّر العمل على عدد صفائح الفحم الموجودة الآن لان كل صفيحة من الفحم كانت في دورها غيضاً نامياً على سطح الارض اخضر يانع على حسنٍ وجمال كالاحراش المزينة اقساماً من بلادنا في عصرنا هذا

(٩١) ومن الدلائل القطعيَّة على صحة ما تقدم وجود بعض جذول الاشجار في المعادن قائمة على الصخور الرمليَّة والرسوبية كما ترى في شكل ٤٠ وهو مقطع معدن فحم حجري في راس بريتون من اميركا الشمالية ا ا ا ا صخر رملي

ا
ب
س
د
د
ا
ب
س
د
ب
ا
س
ا

شكل ٤٠

ب ب ب حجر صلصالي س س س صفائح فحم حجري ددد صلصال او تربة نبتت فيها الاشجار ولا بد ان الصفيحة السفلى هي اقدم الجميع والامر ضروري انها قد تكون نمت وهبطت وانطمرت قبل نمو التي فوقها والظاهر انها نمت في غيلة او سهلةٍ مغمورة بالماء العذب ولما هبطت صار محلها بحيرةً او مستنقعاً وحملت اليها السيول والامطار اوحالاً ورمالاً وحصىً حتى امتلأت البحيرة وصارت يابسة او غيلةً ثم نمت عليها الاعشاب والاشجار ايضاً ثم هبطت الارض ثانيةً وتكرّر العمل الاول وعلى هذا النسق تجددت سطح الارض وهبطت وانطمرت عدّة مرات . ومن ذلك نتعلم ان صفائح الفحم في معادن الفحم الحجري لم تتكوّن دفعةً واحدة بل في مرّات كثيرة ومدّ هذا العمل على ربوات وربوات من السنين

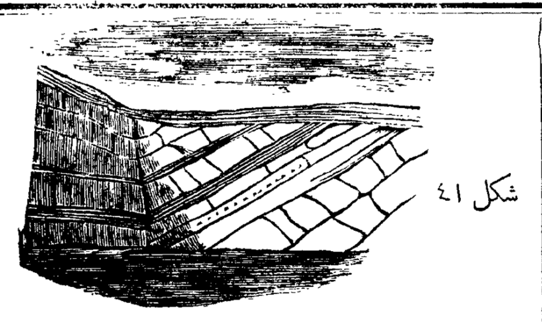
فقد اتضح مما تقدم امران (١) ان قشرة الارض رُفعت مراراً كثيرة حتى علت فوق سطح ماء البحر و(٢) انها قد هبطت مراراً كثيرة الى تحت سطح البحر فغمرتها المياه وهذه التقلبات تستلزم تغيرات اخرى يقتضي النظر اليها في الفصل التالي

الفصل الحادي عشر

في تحريف قشرة الارض وتغضينها وتكسيرها

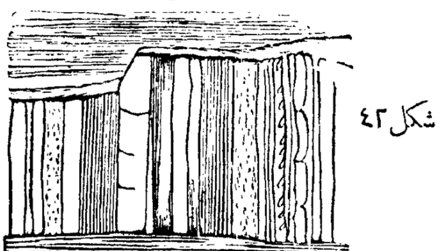
(٩٢) قد ذكرنا انفًا ان الارض كانت اولاً كرة مادة سائخة مصهورة ثم بردت منها قشرة سطحيَّة ولو بردت بعدها قشرة اخرى داخل الاولى ثم اخرى داخل الثانية وهلمَّ جرًّا ولو بقيت كل واحدة على حالها كما كانت اول ما بردت لكانت صفائح الصخور مستوية متوازية متراكزة منضدَّة مثل طبقات البصلة ولم يكن مرتفع ولا منخفض ولغمرت المياه الكرة كلها على عمقٍ واحدٍ في كل جزءٍ منها ومما تعلمتهُ في الاجزاء السابقة من فعل الحرارة بالمواد كلها علمت ان ما فرضناهُ محال غير ممكن وقوعهُ وعوضًا عن ذلك كانت المادة داخلة القشرة الاولى قد تقلصت عن القشرة كلما بردت والجاذبية تستلزم ان وجه القشرة الداخلي يلحق المادة الداخلية ويبقى متصلاً بها وذلك يستلزم تضييق مساحتها وتضييق مساحة قشرة جامدة حتى تلحق مادة داخلية تقلَّصت عنها يستلزم تكسير القشرة وتحريفها ورفع مواضع منها وتجعيدها وتغضينها وركوب بعضها فوق بعض في بعض الاقسام منها وهذا العمل لابد من تكرارهِ مرَّةً بعد اخرى وبهِ تُدفَع الصخور السفلى الى فوق وربما ركبت على التي هي احدث منها عهدًا

(٩٢) ثم لنفرض ان قسماً من القشرة الاولى رُفعت على التساوي مثل ما رُفعت الشطوط المذكورة انفاً فالامر ظاهر ان القسم المرفوع تبقى طبقاتهُ صحيحة متوازية مستوية الاَّ عند حدودهِ وعند الحدود تميل نحو الاقسام غير المرفوعة فتصير الطبقات عند الحدود سطوحاً مائلة . وايضاحاً لما ذُكر خذ عشرين او ثلاثين قطعة جوخ او قماش اخر غليظ على قدر قدمين او ثلاثة اقدام مربعة ونضدها بعضها فوق بعض على مائدةٍ ثم ادخل صحناً تحت وسطها فترى طبقات الجوخ فوق الصحن مستوية وعلى استدارة حرفهِ مائلة نحو القسم الخارج عن حدود الصحن الباقي غير مرفوع وعلى هذه الكيفية نفسها اذا ارتفع قسمٌ من قشرة الارض على التساوي فلا بد من ميل الطبقات عند حدود القسم المرتفع حتى تلحق بالقسم غير المرفوع . وفي كلّ موضع فيهِ رُفعت الطبقات او انخفضت بدون كسرها فلا بد من تميلها وتحريفها عن الموازاة والاستواء وهذا ما جرى في كل اقسام الارض وقلما تجد طبقات الصخور متوازية لسطح الافق بل مائلة عليهِ . اذا صعدت الى اعلى جبل صنين ترى طبقات الصخور على القمة افقية الوضع ثم على المحيط تراها منكسرة نحو المنحدر ان كان شرقاً او غرباً شمالاً او جنوباً وفي كل البلدان تجد طبقات الصخور مائلة بعضها على بعض كما في شكل ٤١ حيث ترى الصفائح عن اليمين مائلةً اطرافها اليمنى مرفوعة وعن اليسار افقية الوضع وفي بعض المواضع تجد الصفائح



شكل ٤١

على حروفها عمودية كما في شكل ٤٢ مثل صف كتب على رفٍّ
وبما انها تكوَّنت من رسوب مادة على سطحٍ فالامر ظاهر انها لم تتكوَّن

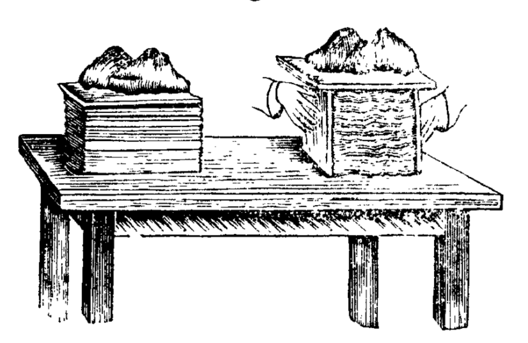


شكل ٤٢

على الوضع العمودي بل وُضعت افقيًّا ثم انتهضت قائمة بقوة
فاعلة تحتها

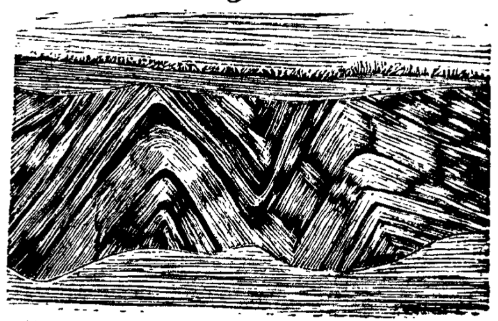
(٩٤) ثم لنفرض انك وضعت قِطع الجوخ المشار اليها
انفًا على مائدة وثقلتها بحجارة وضغطتها من الاعلى ومن الجانبين
بالواح كما في شكل ٤٢ فالامر ظاهر ان القطع تجعد وتنغضن
على الهيئة المرسومة في الشكل. وعلى هذه الكيفية نفسها فعلت

شكل ٤٣



الحرارة والتقلص والهبوط والرفع والضغط بصفائح الصخور وطبقاتها حتى جعلتها على الهيئة المرسومة فى شكل ٤٤ . كانت بعض

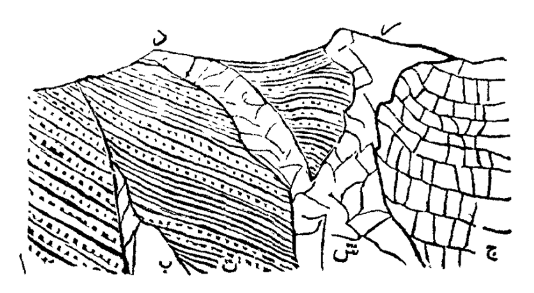
شكل ٤٤



الصخور على نوع من الليونة وبعضها صلبة يابسة وعند بلوغ الضغط درجة كافية لم تحتمل الصخور التجعيد والتغضين بل انكسرت

وتشققت فتكوّن الخلع او الزحّ المشار اليها انفًا المرسوم شكل ٣٩ ثم بشدة الضغط من الاعلى على المادة المصهورة رُفعت في الشقوق المتكوّنة كما ذُكر وكما ترى في شكل ٤٥ اي نرى في الصفائح ا ت ج

شكل ٤٥



شقّين الواحد عند ب و جانب من الصخور النارية عند ب وش فصلت بين الصخور المنضدة ت و ج وكسرت ت وصعدت الى السطح عند د و ر

الفصل الثاني عشر
في تكوين الجبال

(٩٥) جرت العادة ان تسمي الجبال بالراسخات وهي كذلك باعتبار ادوار البشر على الارض لانها لم تتغير بما يعتدّ بهِ منذ اوّل التاريخ البشري ولكننا قد تعلمنا مما تقدم ان الجبال لم

تُخلق في اوّل الامر بل لنا دلائل علي ما وُجد قبلها وعلى كيفية نهضها وتلك الدلائل هي نفس الصخور التي تألفت الجبال منها

الامر الاوّل الذي تخبرنا بهِ صفحات هذا السفر العظيم الصخري هو ان سلاسل الجبال مؤلفة من صخور تُرجَع الى واحد فاكثر من الاجناس الثلاثة التي قد ذكرناها واكثرها مؤلفة من الصخور المنضدة اي الموضوعة على هيئة صفائح وهي من الصخور المترسبة مثل الرملية او المكتّلة او الكلسيّة او الآلية الخ وقد تعلمت مما تقدم ان هذه الاشكال جميعها رسبت تحت الماء واكثرها تحت ماء البحر المالح وفيها بقايا الاصداف والمرجان والتوتيا وغيرها من الحيوان البحري وهي موجودة على رؤوس الجبال وفي الاودية والوهاد وهذا برهان قطعي على ان تلك الجبال لم تكن اوّلاً بل كان في مواضعها لجج اليمّ المتلاطمة

(٩٦) ثم اذا تألفت الجبال من صخور تكوّنت تحت ماء البحر يستلزم وجودها قوّة فعالة كافية لانهاض قعر البحر حتى يجزر عنهُ الماء فيصير يابسة مرتفعة عالية وقد سبقت الاشارة الى تلك القوة في بعض الفصول السابقة اعني تبريد الارض الحامية وتقلص القشرة الباردة ارتفعت بهما القشرة في محال وركب بعضها فوق بعض وانخفضت في محال وركب قسم فوق قسم وبين المرتفع والمنخفض وهاد وسيعة فالاقسام المرتفعة والبارزة الى العلاء هي سلاسل الجبال والوهاد المنخفضة هي التي جزرت اليها

المياه وملأَتها فصارت بحارًا واذا دققت النظر في خارتة الارض تستطيع ان تلحق خطوط اعظم الرفع اي الخطوط التي عليها انكسرت القشرة السطحية وركب بعضها فوق بعض وانتهضت منها سلسلة الجبال المادة من شمالي قارة اميريكا الى جنوبها اي الجبال الصخرية في اميريكا الشمالية وجبال الاندس في اميريكا الجنوبية وسلاسل اخرى اوطأ منها في البلاد المتحدة . وفي اوروبا سلسلة جبال مادة من جانب القارة الى جانب مرسلة فروعًا شمالاً وجنوبًا منها البرنات والابنين والألب والكربات وقوه قاف ثم في اسيا سلسلتان عظيمتان احداهما هندكوس المادة من بحر قزبين غربًا الى بحر يابان شرقًا والاخرى جبال هماليا الى شمالي الهند وجنوبي الصين الى حدود الاوقيانوس المحيط . ومن النظر الى هذه السلاسل الطويلة العالية ترى ما اعظم القوة الداخلية الفعالة التي كسرت تلك الصفائح الصخرية وجعدتها كما تجعد قطعة قرطاس بيدك ورفعتها الى تالك المعالي على طول الوف من الاميال والى العلو الوفًا من الاقدام

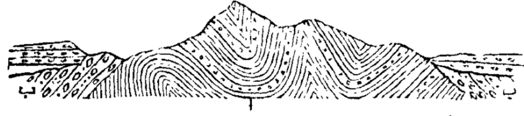
(٩٧) ثم تذكر ان الكرة كانت آخذة بالتبريد والتقلص من الابتداء والامر ظاهر اذ ذاك ان الجبال رُفعت في اوقات مختلفة ولم ترفع دفعة واحدة فبينها تفاوت عمرًا اي بعضها اقدم من البعض . ومن النظر الى الصخور يحقّق هذا الامر ونرى في الجبل الواحد قسماً منهُ رُفع زمنًا طويلاً قبل القسم آخر منهُ

فلنفرض ان عدَّة صفائح من الصخور الراسبة المعروفة مثل الرملي والصلصالي والمكتل المذكور في الفصول السابقة تكوَّنت بالرسوب تحت ماء البحر فلا بد انها وُضعت على هيئة صفائح متوازية كما في شكل ٤٦ واذا استمر هذا العمل ادواراً متوالية تبلغ تلك

شكل ٤٦

الصفائح عمق عدَّة الوف من الاقدام وربما بقيت على وضعها الاصلي زماناً طويلاً ثم لنفرض انها وُضعت بقرب قسم رقيق من القشرة اي بقرب خط من خطوط الشق او بقرب محل فعلت بهِ القوة الداخلية الناتجة عن الحرارة والتقلص فدفعتها الى الخارج بتقلص الاقسام من القشرة التي على جوانبها وهبوطها لاحقةً باللب المتقلص عن القشرة فلما أخذ الضغط الجانبي يفعل نصير مثل قطع الجوخ شكل ٤٣ اي تتجعد وتتقلص كما في شكل ٤٧ وتُدفَع الى الاعلى ويجزر عنها الماء وحالما صارت في الهواء تاخذ الفواعل الطبيعية تفعل بها كما ذُكر في الجزء الرابع اي الجبل المرفوع حديثاً تفعل بهِ الرياح والهواء والرطوبة والجليد والشمس والامطار الجارفة فتبري قمتهُ وتجرف جوانبهُ وتحمل المواد المنسحقة والذائبة الى البحر وتضعها هناك صفائح صفائح مثل ما ترى عند ب شكل ٤٧ كما تعلمت مما تقدم وهذه الصفائح

شكل ٤٧



الجديدة تتكوَّن منها صخور موضوعة على التي اقدم منها اي كما تري في الشكل فالجديد ب موضوع على القديم ا . ومن هذه الملاحظة تحكم حكماً قطعيًّا بثلاثة امور (١) انهُ في الماضي لم يكن هناك جبل ولا تل ولا مرتفع بل كان في ذلك الموضع بحر رسبت فيهِ الصخور الراسبة ا و (٢) ان الجبل تكوَّن بتغضين تلك الصفائح الصخرية وذلك حدث قبل رسوب الصفائح ب ب و (٣) و بعد رسوب الصخور ب ب ارتفع الكل اكثر حتى صعد كلا النوعين فوق سطح الماء فصار يابسة

(٩٨) ثم لنفرض اننا وجدنا في سلسلة الجبال التي نحن في صددها صخورًا على ما هي في شكل ٤٨ اي الصخور ا رُفِعت قبل رسوب الصخور ت ولكن تلك ايضًا اي ت تزحزحت عن الوضع الافقي التي رسبت عليهِ وصارت مائلة كما نري في شكل ٤٨ ثم

شكل ٤٨



وجدنا صخورًا راسبيَّة افقية الوضع كما عند س س فذاك دليل على

الرفع في ثلاثة ادوار الاول قبل رسوب الصفائح ب ب والثاني قبل رسوب الصفائح س س وعلى هذه الكيفية بدرس الصخور نتعلم شيئًا من جهة عمر سلاسل الجبال . اي اذا رأيت صخورًا راسبية موضوعة على حروفها علمت انها تزحزحت عن وضعها الاصلي واذا وجدت صفائح اخرى موضوعة على حروف الاولى نتحقق ان رفع الاولى اقدم من وضع الثانية . واذا وجدت في سلسلة جبال بلاد صخورًا على ما في شكل ٤٨ وفي جبال بلاد اخرى صخورًا على ما في شكل ٤٧ تحكم بان الاولى هي الاقدم عهدًا او انها دُفعت الى الاعلى بعد اندفاع الثانية

(٩٩) لاجل معرفة النسبة بين الصخور في اماكن و بلدان مختلفة يعوّل علماء هذا الفن على الاحافير التي يجدونها اعني على اجناس البقايا النباتيَّة والحيوانيَّة التي يجدونها في تلك الصخور فاذا وجدنا في صخور بلادنا نفس الاشكال التي توجد في صخور بلاد اخرى عرفنا ان تلك الصخور متجانسة في الاقليمين وسوف نعود الى ذكر هذا الامر في الفصل التالي هذا

في شكل ٤٧ و٤٨ الصخور المدلول عليها بحرف الالف هي اقدم قسم في الجبل في الشكلين وربما كنت ظننت الاقدم هو الاعمق تحت السطح المطمور تحت سائر الصفائح وليس الامر كذلك في كل الاحيان بل قد يُدفَع الاسفل الاقدم حتى يعلو فوق الاعلى الاحدث وتصير الصفائح السفلى في قمم الجبال ثم اذا لحقتها الى

جوانب الجبل تراها تغور تحت الاحداث كما ترى الصخور ا في الشكلين تمد تحت الشكل ب ب على جوانب الجبل وإن كانت فوقها عند القمم

(١٠٠) ان تفتيت سطح الارض وسحقهُ بالفواعل الطبيعية جارٍ على الدوام وبذلك تتغير هيئة الاراضي تغيرات عظيمة جدًّا فتبرى القمم وتتفتت الشواهق وتخلج الوديان والسهول بالجداول والانهار والسيول وكلما انحدرت مجاري الانهار نحو السواحل عمقت في الاراضي السهلة واوسعت الوديان وحملت من الاتربة عن اريافها . والجبال الكائنة الآن انما هي بقايا جبال اعلى واعظم كانت في اول الامر وسحقتها وفتتها واخفضتها الفواعل الطبيعيَّة المشار اليها وتلك الفواعل لم تزل عاملة وكل سنة تؤثر في هيئة الجبال والسهول والهيئة الحاضرة هي نتيجة فعل المطر والجليد والحرّ والبرد والمياه الجارفة والكهربائيّة والزلازل بالقشرة التي رفعتها القوى الداخليّة فسبحان من يغيّر ولا يتغيّر

الفصل الثالث عشر

خلاصة ما تقدم ذكرهُ

(١٠١) اذا قصد مؤرخ ان يكتب تاريخ قوم يشرع في اول الامر بجمع كل ما يستطيع ان يكشفهُ من اخبارهم فيراجع

المكاتب ويتصفح كتب الاخبار ويقلّب دفاتر الدول واوراقها ويجول في البلاد من موضع الى آخر يفتش على آثار و بقايا ونقوش وابنية وكتابات لعلهُ يهتدي الى امر من امور القوم الذي شرع بتاريخهم واذا وجد كتابات وصكوكاً ومؤلفات صُنعت في عصور القوم ومدة زهوتهم يفضلها على ما كُتب بعد زمانهم . و بعض الاحيان لا يستطيع المؤرخ ان يكشف عن امر قوم قديم غير بعض القصائد وقطع الاشعار و بعض النقوش على الصخور تكاد تمحى من كر الايام وتمادي السنين عليها فيُحسَب تاريخهُ عن ذلك الوقت سقيماً . ولكن المجهول لا يفسد المعلوم

ان للارض نفسها تاريخاً كما ان للشعوب الذين عاشوا عليها تاريخاً وشأن الجيولوجي كشان المؤرخ بل هو مؤرّخ الارض اصلها والتقلبات والتغيرات التي اعترتها واسبابها وتعلق بعضها ببعض ونتائجها وعواقبها . والصخور التي تألفت قشرة الارض منها هي للجيولوجي بمثابة الكتب والاوراق والكتابات والنقوش للمؤرخ وهو يضطر الى سفرات شاسعة البعد ومقاساة مشقات كبرى واتعاب جزيلة وتكاليف باهظة لكي يجمع الحوادث و يحصل على علم ما جرى في قديم الزمان ولا بد من وقوع خلل ونقصان في تحقيق بعض الامور المتعلقة بهذا الشان لبعد العهد وانمحاء الدلائل وفناء البقايا ولكن ما لم يتحقق لا يفسد ما قد تحقق . اذا وجدت سلماً خشبياً مسنوداً على حائط او ملقاة على

الارض لا يعسر عليك ان تحكم بانها مرقاة يعرج بها الى الاعلى وإن كنت لم ترَ سلمًا خشبيًّا قبل. وإذا وجدت ان بعض العوارض من وسط السلم فقدت تحكم حكماً قاطعًا بانها كانت موجودة في اول الامر وانها فقدت لاسباب مجهولة ولا تحتمل الظن بان تلك العوارض لم يكن لها وجود اصلاً. وإذا فقد بعض العوارض من السلم الجيولوجي فذلك لا يفسد مدلول الموجودة وتلك الموجودة برهان على وجود المفقودة اولاً وربما دلت على عدّة امور من جهتها . وقصّة الجيولوجي عن ارضنا هذه التي نحن ساكنون عليها الآن والتي سوف تضم رميمنا هي شديدة اللذة كثيرة الافادة وإن كانت ناقصة سقيمة في بعض فصولها وهي تخبرنا عن القارات والبحار والانهار والجبال والسهول والبوادي والبحيرات وإشكال النبات والحيوان التي عاشت على هذه الكرة منذ الادوار القديمة بل عن مجيء الانسان ونموهِ وتقدّمهِ منذ اول وجودهِ

(١٠٣ ليس لنا برهان نطقي من قبل الصخور بحالة الارض في بداءة وجودها كرةً مستقلةلانها عند ما انفصلت من الشمس كانت كرة ناريّةحامية مثل حالة الشمس الحاضرة ولم تتكوّن صخور على سطحها حتى بعد مرور زمان مديد عليها ولذلك لا يُطمَع بوجود شيءفي الصخور يدلنا على ما كان في ذلك الدور . وما كانت الارض عليهِ حينئذٍ يستنتج من امور متعلقة بعلم الهيئة .وعلم الجيولوجية يستلم الامر بعد تكوين القشرة الجامدة

لا قبلها

(١٠٣) قد تعلمت مما تقدم في هذا المختصر كيفية تصفح سفر الصخور وقرأة ما تخبرنا بهِ . ومن درس حجارة المقالع وجدنا ان ذلك المحل كان قعر بحر ووجدنا بقايا بعض الحيوان الذي عاش في ذلك البحر. ومن مقلع البيت استهدينا على حدود بحيرة عام عليها اهل ذلك العصر في زواريقهم وصادوا فيها الاسماك وطيور الماء ومن معادن الفحم الحجري تعلمنا ان الاحراش والاغياض والاغيال النامية اليانعة الزاهية على سطح الارض في مياهها العذبة وفي نور الشمس هبطت وغرقت وانطمرت وهي الآن تحت طبقات وطبقات من الصخور وكل شكل من اشكال الصخور لهُ قصّة خصوصية مستقلة واذا جمعنا هذه القصص المستقلة نستطيع ان نصل بعضها ببعض فنحصل على تاريخ شامل قصة الكرة الارضية كلها وغرض علم الجيولوجية هو جمع تلك القصص واكمال ذلك التاريخ

(١٠٤) حسب قواعد وضع الرواسب تكون الصخور المنضدة السفلى اقدم عهدًا من التي فوقها ولو بقيت تلك الصخور على وضعها الاصلي لما استطعنا ان نفحص الاّ القليل منها اي التي هي بقرب سطح الارض غير ان اعمق المعادن والحفر لا يبلغ الى اكثر من بعض الالوف من الاقدام تحت سطح الارض ولكن بسبب كسرها وتزحزها ورفعها وتغاضنها وركوب بعضها فوق

بعض نرى بعض الصفائح السفلى التي تكوَّنت في اوَّل الامر تحت سائرها و بسبب نهوضها وانقلابها وازاحتها عن الوضع الافقي الى نحو الوضع العمودي نمشي على حروفها كانها صفوف كتب وعوضاً عن بناء تلك الصخور القديمة مطمورة في اعماق احشاء الارض نراها مكشوفة في قمم الجبال و بذلك يتوفَّر على الجيولوجي الحفر والبحث في الاعماق . و بملاحظة مقاطع الصخور على سطح الارض بين جبلٍ وجبلٍ و بين وادٍ ووادٍ يعلم ترتيب وضع تلك الصخور بكل يقين و يعيَّن ما هو القديم منها وما هو الحديث العهد ونسبة الواحد الى الآخر وضعاً وعهداً وعلى ما انتهى اليهِ العلم الى الآن وُجد ان اكثر قشرة الارض مؤلفة من الصخور الراسبية فيقتضي ان نبحث في تلك الصخور عن الدلائل على قصة الارض منذ صارت كرة منفصلة بنفسها . ولو استطعنا ان نركم تلك الصخور بعضها فوق بعض على ترتيب وضعها لبلغت اكثر من اثني عشرة ميلاً عمقاً ومن هذه الاسفار يقتضي ان نجمع القصَّة الجيولوجية

(١٠٥) ولعلماء هذا الفن دليل آخر على عهد الصخور غير ترتيب وضعها وهو الاحافير اي البقايا النباتية والحيوانية التي توجد فيها كما سبقت الاشارة اليهِ آنفاً . مثالهُ شكل ١٤٨ اذا وُجدت شيئاً من البقايا المشار اليها في الصخور المعينة ا فنرى انها مختلفة عن الموجودة في ب ب وتلك مختلفة عن الموجودة في س س واذا

تفهقرنا في فحص الحيوان والنبات نجد انها تختلف اكثر فاكثر عن الموجودة الآن كلما رجعت في سابق الازمنة وعندما نلحق الصخور الاحدث عهدًا نجدها مختلفة عما كانت بعدها واذا الحقناها الى الصخور الاقدم عهدًا نراها مختلفة عن الموجودة في الاحدث عهدًا وبهذه الواسطة يعلم الجيولوجي ترتيب الوضع ويميز بين الصخور بالبقايا الآلية الموجودة فيها

(١٠٦) على موجب الطرق المشار اليها انفًا نُقسَم الصخور الراسبية الى عدة اقسام كبري وتلك تُقسَم الى عدة اقسام صغرى وتلك نقسم الى مناطق او اقاليم فاذا كشفت عن صخور جهلنها تفحص البقايا الآلية الموجودة فيها ومن اشكال تلك البقايا ترجع تلك الصخور الى القسم الذي يحق لها ان توضع فيها

وعلى الكيفية المار ذكرها يستخدم الجيولوجي جميع الدلائل والبراهين التي يكشفها لحصول غرضهِ فيريك كيف صارت اليابسة بحرًا وقعر البحر يابسة وكيف انفجرت الجبال النارية في اعصار وادوار ماضية في كل قسم من الارض وكيف ارتفعت الجبال وتكوّنت الاودية والسهول وتعمقت الوهاد ومجاري المياه وانبدل الاقليم البارد بالحار والحار بالبارد وكيف تغيرت بهذه التغيرات في الارض نفسها النبات والحيوان العائش على سطح الارض ويلحق الحيوة من مباديها في ابسط الاشكال ويتبع ترقيتها حتى بلغت اعلاها ويريك كيف عاشت اشكال وطوائف

من الاصداف والاسماك والحشرات وماتت وزالت وانمحى وجودها واتى عوضًا عنها اشكال وطوائف واجناس اتمّ خلقًا واعلى رتبة من التي سبقتها وهكذا على تمادي الادوار ارتفعت الخلائق الى ان انتهت في الانسان العارف خالقهُ المجد بارئهُ

ومن مراجعة هذه القصة الجيولوجية نتحقق قدم كرتنا الارضية ونرى الطريقة التي عليها سلك الخالق سبحانهُ في اعمالهِ المجيدة وان الجبال الراسخات لم تُخلَق فجأةً على ما نراها الآن بل تقضي على ذلك ربوات وربوات من السنين على نفس الطريقة التي ترى الطبيعة جارية عليها في ايامنا هذه وبنفس الفواعل الطبيعية التي هي فاعلة الآن بكل شيء موجود على سطح الارض وفي اعماق احشائها وكل حي سبقهُ حيٌّ حتى من الطرف الواحد نجد الاشكال الدنيا التي نراها الآن في ردغة قعر الاوقيانوس ومن الطرف الآخر الانسان الفاحص عن قواعد الطبيعة وشرائعها حتى يطيعها ويخضع لها او يكرهها لتعمل اعمالهُ ويستخدمها لقضا اغراضهِ

(١٠٧) وها قد ذكرنا لك في هذا المختصر قليلاً من كثير واوقفناك على باب هذا الهيكل العظيم وفتحنا صحيفة من صحائف كتاب الطبيعة ولا نستطيع ان نرافقك الى الداخل . واذا كنت قد ذقت لذة هذا العلم فلا خوف عليك انك تغفل عنهُ بعد وان اضطرّتك الحوادث بالالتفات الى امور اخرى من لوازم المعيشة او غيرها من متعلقات الحيوة الدنيا تعود اليهِ على

كل فرصة كما تعود الابرة نحو القطب وتجد لذة لا يشوبها كدر بالنظر الى الشواهق والوهاد وفحص صفائح الصخور وحصى السواقي واوحال المستنقعات وتستخلص من مقالع الحجارة تاريخًا ومن جداول المياه اسفارًا وتفرح وتبتهج باعمال من خلقك والحمد لاسمهِ القدوس اولاً واخيرًا

